

CHƯƠNG IX CHẤT KẾT DÍNH HỮU CƠ VÀ BÊ TÔNG ASFALT

9.1. Chất kết dính hữu cơ

9.1.1. Khái niệm và phân loại

Khái niệm

Chất kết dính hữu cơ (CKDHC) là hỗn hợp của các chất hữu cơ có phân tử lượng tương đối cao, tồn tại ở thể rắn, dẻo hay lỏng.

Nguyên liệu để sản xuất chất kết dính hữu cơ là các sản phẩm có nguồn gốc hữu cơ như dầu mỏ, than đá, than bùn...Sau khi gia công hóa lí, ngoài các sản phẩm chính người ta còn nhận được một số loại nhựa cặn. Nhựa cặn được gia công tiếp tục để thành chất kết dính hữu cơ.

Chất kết dính hữu cơ (nhất là bitum và guđrông) được ứng dụng rộng rãi để xây dựng các lớp phủ mặt đường, vỉa hè, nền nhà công nghiệp, bảo vệ bê tông và kim loại khỏi bị ăn mòn.

Chất kết dính hữu cơ có những đặc tính kĩ thuật sau:

- Dễ liên kết với vật liệu khoáng bằng lớp màng mỏng bền và ổn định nước.

- Có độ nhớt nhất định, nhờ đó mà trong thời gian thi công nó bao bọc quanh vật liệu khoáng còn trong thời kì làm việc nó gắn kết những vật liệu khoáng thành một khối đồng nhất, tạo ra cường độ cần thiết.

- Tương đối ổn định khí quyển, ít thay đổi tính chất trong quá trình sử dụng.

- Hòa tan ít trong nước và trong axit vô cơ, hòa tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Phân loại

Căn cứ vào các đặc điểm sau để phân loại chất kết dính hữu cơ.

Theo thành phần hóa học, chia ra : Bitum và guđrông.

Theo nguồn gốc nguyên liệu chia ra:

- Bitum dầu mỏ là sản phẩm cuối cùng của dầu mỏ.

- Bitum đá dầu là sản phẩm khi chưng đá dầu.

- Bitum thiên nhiên là loại bitum thường gặp trong thiên nhiên ở dạng kết tinh hay lẫn với các loại đá.

- Guđrông than đá là sản phẩm khi chưng khô than đá.

- Guđrông than bùn là sản phẩm khi chưng khô than bùn.

- Guđrông gỗ là sản phẩm khi chưng khô gỗ.

Theo tính chất xây dựng chia ra:

- Bitum và guđrông rắn: ở nhiệt độ 20 - 25 °C là một chất rắn có tính giòn và tính đàn hồi, ở nhiệt độ 180 - 200°C thì có tính chất của một chất lỏng.

- Bitum và guđrông quánh: ở nhiệt độ 20 - 25°C là một chất mềm, có tính dẻo cao và độ đàn hồi không lớn lắm.

- Bitum và guđrông lỏng : ở nhiệt độ 20 - 25°C là một chất lỏng và có chứa thành phần hiđrôcacbon dễ bay hơi, có khả năng đông đặc lại sau khi thành phần nhẹ bay hơi và sau đó có tính chất gần với tính chất của bitum và guđrông quánh.

- Nhũ tương bitum và guđrông: là một hệ thống keo bao gồm các hạt chất kết dính phân tán trong môi trường nước và chất nhũ hóa.

9.1.2. Thành phần của CKDHC

Chất kết dính hữu cơ là hệ thống phân tán của các chất hiđrôcacbon khác nhau (thơm C_nH_{2n-6} , naftalin C_nH_{2n} và mê tan C_nH_{2n+2}) và các mạch dị vòng của các hiđrôcacbua có trọng lượng phân tử tương đối cao.

Thành phần phân tử của bitum nằm trong giới hạn: C: 73-87%; H: 8-12%; O : 1-2%; S : 1-5% ; N : 0,5 -1%.

Những hợp chất hiđrôcacbon có cấu tạo hóa học và tính chất vật lý giống nhau được sắp xếp trong một nhóm cấu tạo hóa học, chúng có ảnh hưởng lớn đến tính chất của CKDHC. Các nhóm cấu tạo hóa học chủ yếu bao gồm:

Nhóm chất dầu gồm những hợp chất có phân tử lượng thấp (300-600), không màu, khối lượng riêng nhỏ (0,91-0,925). Nhóm chất dầu làm cho CKDHC có tính lỏng. Nếu hàm lượng nhóm này trong CKDHC tăng lên sẽ làm cho tính quánh giảm. Trong bitum nhóm chất dầu chiếm 45-60%; trong guđrông than đá 60-80%.

Nhóm chất nhựa gồm những hợp chất có phân tử lượng cao hơn (600-900), màu nâu sẫm, khối lượng riêng xấp xỉ 1. Nó có thể hòa tan trong benzen, etxăng, clorofooc. Nhóm chất nhựa trung tính (tỉ lệ H/C=1,6-1,8) làm cho CKDHC có tính dẻo. Nếu hàm lượng nhóm này trong CKDHC tăng lên sẽ làm cho tính dẻo tăng. Nhóm chất nhựa axit (tỉ lệ H/C=1,3-1,4) làm tăng tính bám dính của CKDHC với vật liệu khoáng. Trong bitum dầu mỏ nhóm chất nhựa chiếm 15-30%; trong guđrông than đá 10-15%.

Nhóm asphalt rắn gồm những hợp chất có phân tử lượng lớn (1000-6000), màu nâu sẫm hoặc đen, khối lượng riêng 1,1-1,15). Nhóm này không bị phân giải khi đốt. Ở nhiệt độ lớn hơn 300°C thì bị phân giải ra khí và cốc. Nhóm asphalt rắn có tỉ lệ H/C=1,1.

Nó có thể hòa tan trong clorofooc, tetracoloruacacbon (CCl_4), không hòa tan trong. ête, dầu hỏa và axêton (C_3H_5OH). Tính quánh và sự biến đổi tính chất theo nhiệt độ của CKDHC phụ thuộc chủ yếu vào nhóm này. Nếu hàm lượng nhóm này trong CKDHC tăng lên sẽ làm cho tính quánh và nhiệt độ

hóa mềm của CKDHC cũng tăng lên. Trong CKDHC nhóm này chiếm 10-38%.

Ngoài 3 nhóm cơ bản trên, trong thành phần của CKDHC còn có các nhóm hóa học khác như nhóm cacben và cacbôit, nhóm axit asphalt và các anhidrit, nhóm parafin. Các nhóm này có ảnh hưởng nhất định đến tính chất của CKDHC.

Dựa vào thành phần các nhóm cấu tạo hóa học có thể chia bi tum dầu mỏ thành 3 loại. Bi tum loại 1 có nhóm asphalt > 25%, nhựa < 24% và dung dịch cacbon > 50%. Bitum loại 2 có hàm lượng nhóm cấu tạo hóa học tương ứng: ≤ 18%; > 36% và / 48% và bitum loại 3 tương ứng là 21- 23%; 30 - 34%; 45-49%. Ba loại bi tum có độ biến dạng khác nhau. Thành phần hóa học của chúng thay đổi theo thời gian sử dụng kết cấu mặt đường.

9.1.3. Tính chất cơ bản của CKDHC

Tính chất cơ bản của CKDHC dạng quánh

Tính quánh

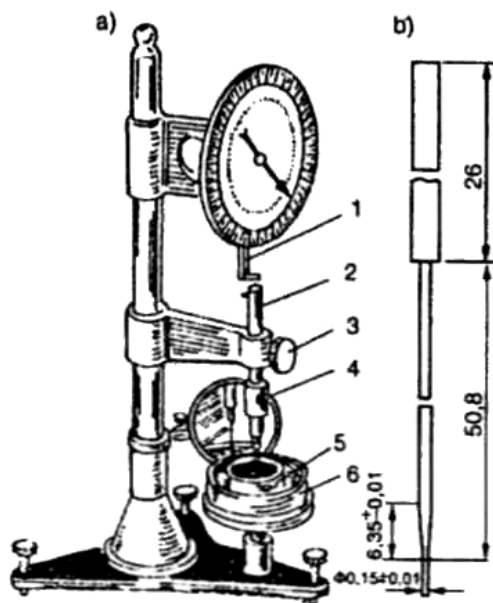
Tính quánh của CKDHC thay đổi trong phạm vi rộng. Nó ảnh hưởng nhiều đến các tính chất cơ học của hỗn hợp vật liệu khoáng với chất kết dính, đồng thời quyết định công nghệ chế tạo và thi công loại vật liệu có dùng CKDHC.

Độ quánh của CKDHC phụ thuộc vào hàm lượng các nhóm cấu tạo hóa học và nhiệt độ của môi trường. Khi hàm lượng nhóm asphalt tăng lên và hàm lượng nhóm chất dầu giảm thì độ quánh của bi tum tăng lên. Khi nhiệt độ của môi trường tăng cao nhóm chất nhựa sẽ bị chảy lỏng độ quánh của bitum sẽ giảm xuống.

Để đánh giá độ quánh của CKDHC người ta dùng chỉ tiêu độ cắm sâu của kim (có trọng lượng 100 g, đường kính 1 mm) của dụng cụ tiêu chuẩn (hình 9-1) vào CKDHC ở nhiệt độ 25°C trong 5 giây. Độ kim lún ký hiệu là P (đo bằng độ, 1 độ bằng 0,1 mm). Trị số P càng nhỏ thì độ quánh của CKDHC càng cao.

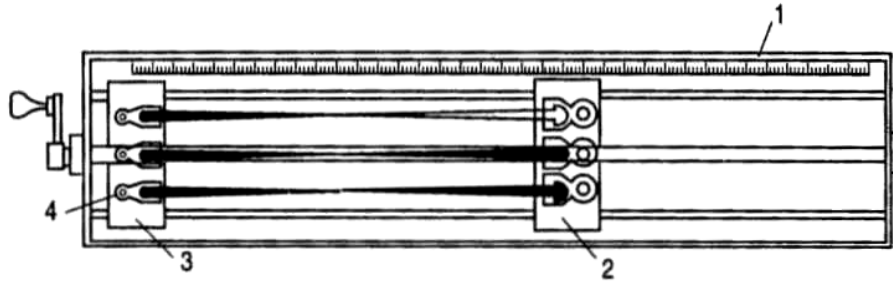
Tính dẻo

Tính dẻo đặc trưng cho khả năng biến dạng của CKDHC dưới tác dụng của ngoại lực.



Hình 9-1: Dụng cụ đo độ quánh
1. Đồng hồ đo; 2. Kim; 3. Vít;
4. Đầu kim; 5. Mẫu nhựa; 6. Nước

Tính dẻo của CKDHC cũng giống như tính quán, phụ thuộc vào nhiệt độ và thành phần nhóm, khi nhiệt độ tăng tính dẻo cũng tăng và ngược lại. Trong trường hợp đó CKDHC dùng làm mặt đường hay trong các kết cấu khác có thể tạo thành các vết nứt. Tính dẻo của CKDHC được đánh giá bằng độ kéo dài, ký hiệu là L (cm) của mẫu tiêu chuẩn và được xác định bằng dụng cụ đo độ dài (hình 9-2). Nhiệt độ thí nghiệm tính dẻo là 25°C, tốc độ kéo là 5cm/phút. Độ kéo dài càng lớn thì độ dẻo càng cao.



Hình 9-2: Dụng cụ đo độ kéo dài
1. Thước đo; 2,3. Mẫu kéo; 4. Vít cố định;

Tính ổn định nhiệt

Khi nhiệt độ thay đổi, tính quán, tính dẻo của CKDHC thay đổi, sự thay đổi đó càng nhỏ thì CKDHC có tính ổn định nhiệt độ càng cao.

Tính ổn định nhiệt của CKDHC phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó. Khi hàm lượng nhóm asphalt tăng thì tính ổn định nhiệt của CKDHC tăng và ngược lại.

Bước chuyển của CKDHC từ trạng thái rắn sang trạng thái quán rồi hóa lỏng và ngược lại xảy ra trong khoảng nhiệt độ nhất định. Do đó tính ổn định nhiệt của CKDHC có thể biểu thị bằng khoảng nhiệt độ đó. Khoảng biến đổi nhiệt độ ký hiệu là T được xác định bằng công thức:

$$T = T_m - T_c$$

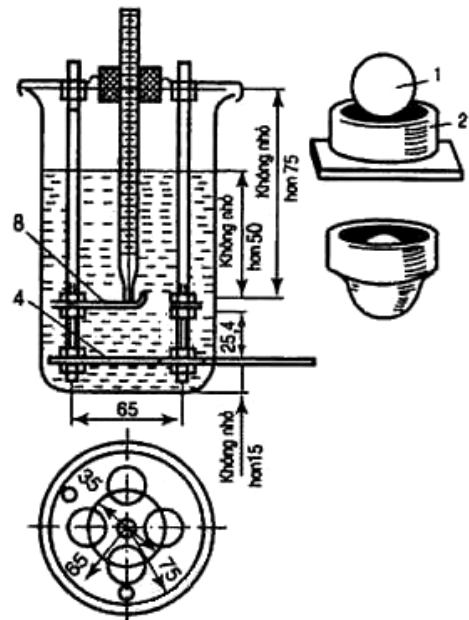
Trong đó : T_m - nhiệt độ hóa mềm của CKDHC.

T_c - nhiệt độ hóa cứng của

CKDHC.

Nếu T càng lớn thì tính ổn định nhiệt của CKDHC càng cao.

Trị số nhiệt độ hóa mềm của CKDHC ngoài việc dùng để xác định khoảng biến đổi nhiệt độ T nó còn có ý nghĩa thực tế quan trọng. Trong xây dựng đường người ta thường dùng bitum để rải mặt đường, do đó khi gặp nhiệt độ cao nếu T_m không thích hợp thì bitum có thể bị chảy làm cho mặt đường có dạng làn sóng, dòn đống.



Vì vậy, nhiệt độ hóa mềm cũng là một chỉ tiêu kỹ thuật để đánh giá chất lượng của CKDHC. Nhiệt độ hóa mềm của CKDHC được xác định bằng dụng cụ “vòng và bi” (hình 9-3). Khối lượng của viên bi bằng 3,5g, đường kính 9,53mm và vòng có kích thước như hình vẽ.

Để xác định nhiệt độ hóa mềm người ta đun nóng bình chứa chất lỏng (thường là nước) với tốc độ 5°C/phút. Dưới tác dụng của nhiệt độ tăng dần, đến một lúc nào đó CKDHC bị nóng chảy lỏng ra, viên bi cùng bi tum rơi xuống. Nhiệt độ chất lỏng trong bình, ứng với lúc viên bi tiếp xúc với bản dưới của giá đỡ được xem là nhiệt độ hóa mềm của CKDHC.

Nhiệt độ hóa cứng của CKDHC có thể xác định bằng dụng cụ đo độ kim lún. Nhiệt độ hóa cứng là nhiệt độ ứng với độ kim lún bằng 1 độ.

Tính hóa già

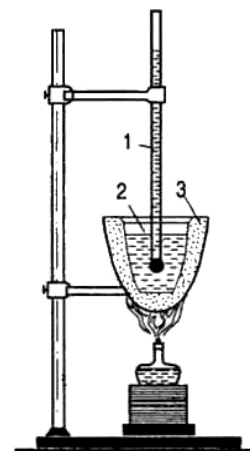
Do ảnh hưởng của thời tiết mà tính chất và thành phần của CKDHC thay đổi nghĩa là làm cho CKDHC bị hóa già. Sự hóa già làm cho tính quán, tính dòn của CKDHC tăng lên, làm xuất hiện các vết nứt trong lớp phủ mặt đường, tăng quá trình phá hoại do ăn mòn. Quá trình hoá già của lớp phủ mặt đường có thể chia làm hai giai đoạn. Giai đoạn 1 cường độ và tính ổn định biến dạng tăng. Giai đoạn 2 CKDHC bắt đầu già, cấu trúc thay đổi, làm lớp phủ bị phá hoại. Tuy vậy sự hoá già của CKDHC phát triển chậm, thường sau 10 năm sử dụng sự hoá già mới ở mức độ cao. Tính hoá già có thể xác định ngay tại hiện trường hoặc bằng mẫu thử thí nghiệm trong các buồng khí hậu nhân tạo.

Tính ổn định khi đun nóng

Khi dùng CKDHC người ta thường phải đun nóng lên đến nhiệt độ 160°C trong thời gian khá dài, do đó các thành phần nhẹ có thể bốc hơi, làm thay đổi tính chất của CKDHC.

Sau khi tiến hành thí nghiệm này các loại bi tum dầu mỡ quán phải có hao hụt trọng lượng không được lớn hơn 1%, độ kim lún và độ kéo dài thay đổi không được lớn hơn 40% so với trị số ban đầu.

Nhiệt độ bốc cháy



Hình 9-4: Dụng cụ xác định nhiệt độ bốc cháy
1. Nhiệt kế; 2. Nhựa; 3. Cát

Khi đun CKDHC đến một nhiệt độ nhất định thì các chất dầu nhẹ bốc hơi hòa lẫn vào môi trường xung quanh tạo nên một hỗn hợp dễ cháy. Để xác định nhiệt độ bốc cháy, người ta dùng dụng cụ riêng (hình 9-4). Trong thí nghiệm, nếu ngọn lửa lan khắp mặt CKDHC thì nhiệt độ lúc đó được xem là nhiệt độ bốc cháy. Nhiệt độ bốc cháy của CKDHC thường nhỏ hơn 200°C. Nhiệt độ này là một chỉ tiêu quan trọng về an toàn khi gia công CKDHC.

Tính bám dính

Sự liên kết của CKDHC với bề mặt vật liệu khoáng có liên quan đến quá trình thay đổi lý hoá khi hai chất tiếp xúc với nhau. Sự liên kết này sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc tạo nên cường độ và tính ổn định với nước, với nhiệt độ của CKDHC và vật liệu khoáng.

Khi nhào trộn CKHDC với vật liệu khoáng, các hạt khoáng được thấm ướt bằng CKHDC và tạo thành một lớp hấp phụ. Khi đó các phân tử CKHDC ở trong lớp hấp phụ sẽ tương tác với các phân tử của vật liệu khoáng ở lớp bề mặt. Tương tác đó có thể là tương tác lý học hay hoá học.

Lực liên kết hoá học lớn hơn rất nhiều so với lực liên kết lý học, do đó khi CKHDC tương tác hoá học với vật liệu khoáng thì cường độ liên kết sẽ lớn nhất.

Liên kết của CKHDC với vật liệu khoáng trước hết phụ thuộc vào thành phần của CKHDC. Khi nhóm chất nhựa trong CKHD càng nhiều thì sự liên kết của nó với vật liệu khoáng càng tốt.

Liên kết của CKHDC với vật liệu khoáng còn phụ thuộc vào tính chất của vật liệu khoáng. Các loại đá bazơ liên kết với CKHDC tốt hơn với các loại đá axit.

Mức độ liên kết của CKHDC với bề mặt vật liệu đá hoa có thể đánh giá theo độ bền của màng CKHDC trên bề mặt đá hoa khi nhúng trong nước sôi. Nếu sau khi thí nghiệm, hơn 2/3 bề mặt của hạt đá hoa vẫn được CKHDC bao bọc thì độ liên kết của CKHDC với bề mặt đá hoa là tốt.

Thực tế khi chế tạo hỗn hợp CKHDC và vật liệu khoáng, người ta dùng nhiều loại đá khác nhau, do đó mức độ liên kết của nó cũng có thể khác nhau.

Tính chất cơ bản của CKDHC dạng lỏng

Độ nhớt:

Cũng như CKDHC dạng quánh, độ nhớt của CKDHC dạng lỏng phụ thuộc vào thành phần của các nhóm hóa học và tỉ lệ giữa lượng chất rắn và chất lỏng dùng để pha loãng. Khi trong CKDHC chứa nhiều nhóm chất nhựa, chất rắn và chứa ít nhóm dầu thì độ nhớt của nó tăng lên.

Độ nhớt của CKDHC lỏng được xác định bằng nhớt kế (hình 9-5). Độ nhớt của CKDHC lỏng đặc trưng bằng thời gian để 50ml CKDHC lỏng chảy qua lỗ đáy của dụng cụ có đường kính 5mm, ở nhiệt độ 60°C.

Phân cắt (thành phần dễ bay hơi)

Số lượng và chất lượng phân cắt là chỉ tiêu gián tiếp biểu thị tốc độ đông đặc lại của CKDHC lỏng ở mặt đường. Nếu CKDHC lỏng chứa nhiều thành phần này và nó có nhiệt độ sôi thấp thì quá trình đông đặc của CKDHC sẽ nhanh. Để xác định thành phần cắt của CKDHC lỏng cần cất ở các nhiệt độ khác nhau: 225°C, 315°C và 360°C. Tính chất của phần còn lại sau khi cất đến nhiệt độ 360°C sẽ đặc trưng cho loại CKDHC lỏng và tính chất của nó trong thời gian sử dụng ở mặt đường. Các tính chất này được xác định như với CKDHC đặc quánh.

Có thể xác định khả năng thi công (đặc lại) của CKDHC lỏng bằng chỉ tiêu lượng bay hơi (%) khi nung CKDHC lỏng từ 60°C đến 100°C và thời gian 1 đến 5 giờ tùy loại CKDHC lỏng. Chỉ tiêu này gần sát thực tế hơn chỉ tiêu phân cắt nêu ở trên.

Tính chất của CKDHC dạng nhũ tương

Nhũ tương là một hệ thống keo phức tạp gồm hai chất lỏng không hoà tan lẫn nhau. Trong đó, một chất lỏng phân tán trong chất lỏng kia dưới dạng những giọt nhỏ li ti, gọi là pha phân tán, còn chất lỏng kia gọi là môi trường phân tán.

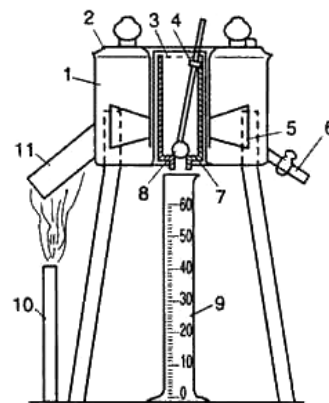
Nếu pha phân tán là bitum hay guđrông, còn môi trường phân tán là nước thì gọi là nhũ tương dầu – nước (DN) hay còn gọi là nhũ tương thuận.

Nếu pha phân tán là những giọt nước, còn CKDHC là môi trường phân tán, thì gọi là nhũ tương nước – dầu (ND) hay còn gọi là nhũ tương nghịch.

Để cho nhũ tương được ổn định người ta cho thêm vào chất nhũ hóa – chất phụ gia hoạt tính bề mặt. Chất nhũ hóa sẽ hấp phụ trên bề mặt các giọt CKDHC làm giảm sức căng bề mặt ở mặt phân chia của CKDHC với nước. Đồng thời nó tạo ra trên bề mặt các giọt bitum một màng mỏng kết cấu bền vững, có tác dụng ngăn cản sự kết tụ của chúng, làm cho nhũ tương ổn định.

Chất nhũ hóa được chia ra các nhóm: anion hoạt tính, cation hoạt tính và không sinh ra ion.

Chất nhũ hóa anion hoạt tính gồm có: xà phòng của các axit béo, axit nhựa, axit naftalen và các axit sunfua naftalen.



Hình 9-5: Nhớt kế

1. Nước;
2. Nắp đáy;
3. Cốc đo độ nhớt;
4. Chốt nút;
5. Cánh khuấy;
6. Vòi nước;
7. Cối đo độ nhớt;
8. Nút tròn;
9. Bình đo;
10. Bếp nhiệt;
11. Bộ phận làm nóng nước.

Chất nhũ hóa cation hoạt tính là những muối của các hợp chất amôniac bậc bốn; các amin bậc nhất, bậc hai và các muối của chúng; các điamin...

Nhóm không sinh ra ion bao gồm các hợp chất không hòa tan trong nước, chủ yếu là các este.

Ngoài những loại chất nhũ hóa dạng hữu cơ trên, khi chế tạo nhũ tương còn dùng chất nhũ hóa dạng bột vô cơ. Những chất nhũ hóa dạng vô cơ hay là dùng vôi bột, vôi tôi, đất sét, đất hoàng thổ.÷

Nhũ tương có những tính chất cơ bản sau :

Tính ổn định khi vận chuyển và bảo quản.

Tính ổn định khi bảo quản đặc trưng cho khả năng của nhũ tương bảo toàn được các tính chất khi nhiệt độ thay đổi, nghĩa là nó không lắng đọng, không tạo thành lớp vỏ và bảo toàn tính đồng nhất trong một khoảng thời gian nhất định, thường được xác định sau 7 và 30 ngày bảo quản (theo tiêu chuẩn 18659 – 81 của Liên Xô cũ). Các loại nhũ tương có thành phần khác nhau có thể ổn định trong lúc bảo quản ở nhiệt độ từ +3°C đến +4°C trong 30 ngày.

Tính ổn định khi vận chuyển hay khi chịu tác dụng của ngoại lực được xác định bằng khả năng của nhũ tương bảo toàn tính chất khi chuyên chở và khi thi công.

Để xác định được tính ổn định khi bảo quản và khi vận chuyển, lấy nhũ tương đã được bảo quản sau 7 ngày và 30 ngày cho chảy qua sàng có kích thước lỗ sàng 0,14mm, yêu cầu là lượng còn lại trên sàng không quá 0,1% theo trọng lượng và bảo đảm các tính chất khác theo tiêu chuẩn của nhà nước.

Tính ổn định khi vận chuyển được kiểm tra theo các tính chất của bitum sau 2 giờ vận chuyển phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của quy phạm.

Tính dính bám của màng chất dính kết với vật liệu khoáng.

Tính dính bám được kiểm tra bằng trị số bề mặt của đá dăm vẫn còn được phủ nhũ tương sau khi rửa các mẫu thử bằng nước ở nhiệt độ 100°C. Trị số bề mặt phải không nhỏ hơn 75% (với nhũ tương anion) và không nhỏ hơn 95% (với nhũ tương cation).

9.1.4. Yêu cầu kỹ thuật và phạm vi sử dụng của CKDHC

Yêu cầu kỹ thuật

Bitum dầu mỏ: là một hỗn hợp phức tạp của các cacbua hiđrô (metan, naftalen, các loại mạch vòng) và một số dẫn suất phi kim loại khác, có màu đen, hòa tan được trong benzen (C₆H₆), clorofooc (CHCl₃), disunfuacacbon (CS₂) và một số dung môi hữu cơ khác.

Thành phần hóa học của bitum dầu mỏ như sau: C:82 – 88%; S: 0 – 6%; N :0,5 – 1%; H: 8 – 11%; : 0 – 1,5%.

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Bitum dầu mỏ loại quánh dùng trong xây dựng đường của Nga, Trung Quốc thường được chia làm 5 mức (bảng 9-1).

Theo AASHTO-M20, bitum quánh đặc của Mĩ (AC) được chia ra 5 cấp (bảng 9-2)

Bitum dầu mỏ loại lỏng dùng trong xây dựng đường được chia ra hai loại: loại đông đặc vừa và loại đông đặc chậm.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của bitum dầu mỏ loại đông đặc vừa được giới thiệu ở bảng 9-3.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của bitum dầu mỏ loại đông đặc chậm được giới thiệu ở bảng 9-4.

Bảng 9-1

Các chỉ tiêu	Qui định theo mức				
	1 (200/300)	2 (130/200)	3 (90/130)	4 (60/90)	5 (40/60)
1. Độ kim lún: - Khi ở 25°C, trong giới hạn. - Khi ở 0°C, không nhỏ hơn	201 - 300 45	313 -200 35	91-130 28	61- 90 20	41 - 60 13
2. Độ kéo dài ở 25°C, cm, không nhỏ hơn.	không qui định	65	60	50	40
3. Nhiệt độ hóa mềm, °C, không thấp hơn	35	39	43	47	51
4. Sự thay đổi nhiệt độ hóa mềm sau khi gia nhiệt, °C, không lớn hơn.	8	7	6	6	6
5. Hàm lượng các hợp chất hòa tan trong nước, không lớn hơn.	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
6. Nhiệt độ bốc cháy, °C không thấp hơn.	200	220	220	220	220

Bảng 9-2

Các chỉ tiêu	Cấp nhựa theo độ kim lún					Kí hiệu thí nghiệm
	40-50	60-70	85-100	120-150	200-300	
1. Độ kim lún (77F, 1029, 5inc)	40-50	40-50	85-100	120-150	200-300	D5-T49
2. Nhiệt độ bốc cháy (theo Chreland)F	450+	450+	450+	425+	350+	D5-T49
3. Độ kéo dài ở 77F, 5cm/phút; cm	100+	100+	100+	100+		D92-T40 D113T51

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

4. Độ hòa tan trong trichloroethylene, %	99+	99+	99+	99+	99+	D2402-T44
5. Thí nghiệm màng mỏng nhựa trong lò (1/5inc, 325F, 5 giờ)						D1754-T79
6. Lượng tổn thất sau khi đun nóng, %	0,8-	0,8-	1,0-	1,3-	1,5-	D6-T47
7. Độ kim lún của nhựa sau khi đun nóng, % so với chưa đun nóng	58+	54+	50+	46+	40+	D5-T49
8. Độ kéo dài của nhựa sau khi đun nóng (77F, 5 cm/phút), cm		50+	75+	100+	40+	
9. Nhiệt độ hóa mềm °C, (vòng và bi)		49-54				D36

Bảng 9-3

Các chỉ tiêu	Quy định theo mác				
	CF 40/70	CF 70/130	CF 130/200	MF 40/70	MF 70/130
1. Độ nhót theo nhót kế đường kính lỗ 5mm, ở 60°C, giây, trong khoảng	40-70	71-130	131-200	40-70	71-130
2. Lượng bay hơi sau khi nung, % không nhỏ hơn.	10	8	7	8	7
3. Nhiệt độ hóa mềm của phần còn lại sau khi nung để xác định lượng bay hơi, °C, không nhỏ hơn.	37	39	39	28	29
4. Nhiệt độ bốc cháy, °C, không nhỏ hơn.	45	50	60	100	110
5. Thí nghiệm liên kết với đá hoa hoặc cát	tốt	tốt	tốt	tốt	tốt

Các chỉ tiêu kỹ thuật của bitum dầu mỏ loại đông đặc chậm (bảng 9-4)

Bảng 9-4

Các chỉ tiêu	Quy định theo mác
--------------	-------------------

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

	MΓ 40/70	MΓO 70/130	MΓO 130/200	MΓO 40/70
1. Độ nhớt theo nhớt kế ở 60 °C có d = 5 mm, ở 60°C, giây	131-200	40-70	71-130	131-200
2. Lượng bốc hơi sau khi nung, %, /	5	-	-	-
3. Nhiệt độ hóa mềm còn lại sau khi nung để xác định lượng bốc hơi, °C, /	30	-	-	-
4. Nhiệt độ bốc cháy, °C, /	110	120	160	180
5. Thí nghiệm liên kết với đá hoa hoặc cát	tốt	tốt	tốt	tốt

Nhũ tương: có thể chế tạo từ bitum dầu mỏ (loại đặc hoặc loại lỏng), guđrông than đá xây dựng đường, nước và chất nhũ hóa dạng hữu cơ và cả dạng vô cơ. Nhũ tương dùng chất nhũ hóa anion hoạt tính (xà phòng bột, dầu gai, dầu sỏ..) có thành phần sau:

- 50 % bitum số 5 + 50 % nước + 0,5 - 1 % xà phòng bột + 0,1 - 0,15 % NaOH, hoặc

- 50 % bitum số 5 + 50% nước + 0,5 ÷ 1,2 % dầu thực vật + 0,2 ÷ 0,3% NaOH

Các chỉ tiêu kỹ thuật của nhũ tương (bảng 9-5).

Bảng 9-5

Các chỉ tiêu	Cấp					Kí hiệu thí nghiệm
	Phân giải nhanh		Phân giải vừa	Phân giải chậm		
	RS-1	RS-2	MS-2	SS-1	SS-1h	
1. Bã nhựa sau khi cất, % theo khối lượng	54+	62+	57+	57+	57+	
2. Lắng đọng 5 ngày, khác nhau giữa lớp trên và lớp dưới, %	3-	3-	3-	3-	3-	D224-T59
3. Thí nghiệm rây (phần trên rây N°20), %	0,10-	0,10-	0,10-	0,10-	0,10-	
4. Thí nghiệm trộn với xi măng, %	-	-	-	2,0-	2,0-	
5. Thí nghiệm trên bã nhựa sau khi cất nhũ						

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

tương nhựa: - Độ kim lún, 77F, 100g, 5scc - Độ kéo dài, 77F, cm	100- 200 40+	100- 200 40+	100-200 40+	100-200 40+	40-45 40+	D5-T49 D113-T51
--	------------------------	------------------------	--------------------	--------------------	------------------	------------------------

Phạm vi sử dụng

Chất kết dính hữu cơ loại bitum có tính quánh (nhớt) càng cao thì càng tốt, nhưng tính nhớt càng cao thì bitum càng đặc, do đó bitum sẽ giòn và khó thi công. Vì vậy phải căn cứ vào phương pháp thi công, thiết bị thi công, điều kiện khí hậu để chọn mức bitum cho hợp lí. Phạm vi sử dụng loại bitum quánh làm đường có thể tham khảo ở bảng 9-6.

Bảng 9-6

Mức của bitum	Phạm vi sử dụng
1-(200/300)	Làm lớp tráng mặt
2-(130/200)	Gia cố đất, làm lớp tráng mặt, làm lớp thâm nhập khi vật liệu đá yếu ($R_n=300-600\text{kG/cm}^2$), để chế tạo bê tông asphalt làm mặt đường ô tô ở vùng khí hậu ôn hòa.
3-(90/130)	Làm lớp thâm nhập của đường đá dăm sỏi, chế tạo bê tông asphalt xây dựng mặt đường ô tô cho xe nặng chạy ở vùng khí hậu lục địa.
4-(60/90)	Chế tạo bê tông asphalt xây dựng mặt đường ở vùng nóng, chế tạo vật liệu lợp và cách nước.
5-(40/60)	Chế tạo bê tông asphalt xây dựng mặt đường ô tô vùng nóng cho xe nặng chạy.

Bitum và guđrông còn được dùng để chế tạo vật liệu lợp và vật liệu cách nước.

Nhũ tương dùng chất nhũ hóa anion hoạt tính để chế tạo nhũ tương thuận được sử dụng rộng rãi nhất trong xây dựng đường.

Khi bảo quản chất kết dính hữu cơ cần tránh cho chúng không bị ẩm và lẫn nước, bitum lỏng và sệt bảo quản trong những thùng kín. Bitum rắn có thể để thành đồng trong kho.

9.2. Sản phẩm

9.2.1. Vật liệu lợp và vật liệu cách nước sử dụng CKDHC

Vật liệu lợp và cách nước bằng bitum và guđrông là một sản phẩm hữu cơ, thành phần của nó gồm có:

-Cốt là những cuộn cactông.

-Chất tẩm và tráng mặt là bitum hay guđrông.

Ngoài hai thành phần chính trên ra, tùy theo công dụng của tấm lợp mà người ta có thể dùng thêm loại vật liệu khoáng hạt nhỏ rải lên bề mặt để chống cháy cho tấm lợp. Riêng vật liệu cách nước người ta dùng khoáng amiăng để làm cốt, còn chất tẩm và tráng thì giống vật liệu lợp.

Các loại vật liệu lợp và cách nước bằng bitum khi chịu tác dụng các yếu tố khí hậu thì bền hơn so với guđrông.

Giấy lợp

Giấy lợp là những cuộn vật liệu lợp được chế tạo bằng cách dùng bitum dầu mỡ loại mềm tẩm lên các cuộn cactông, sau đó tráng một mặt hay cả hai mặt bằng bitum dầu mỡ khó chảy, rồi rắc lên mặt của nó một lớp bột khoáng hay mica nghiền nhỏ.

Theo công dụng, giấy lợp chia ra hai loại: giấy lợp lớp trên và giấy lợp đệm.

Theo dạng rải lớp vật liệu khoáng trên bề mặt giấy lợp được chia ra hai loại: giấy lợp có rải vật liệu khoáng hạt lớn và giấy lợp có rải vật liệu khoáng dạng vảy.

Vật liệu cách nước

Để sản xuất vật liệu cách nước người ta thay cốt cactông bằng giấy amiăng sau đó dùng dầu mỡ để tẩm. Loại này không có lớp tráng mặt. Vật liệu cách nước được sản xuất ở dạng cuộn. Loại vật liệu này dùng làm lớp cách nước cho các công trình ngầm, làm lớp bảo vệ chống ăn mòn cho các ống dẫn nước bằng thép và để chống thấm cho mái bằng, mặt cầu. Vật liệu cách nước được chia làm 2 loại mác với các chỉ tiêu kỹ thuật được qui định như sau (bảng 9-7).

9.2.2. Bê tông asphalt

Khái niệm

Để chế tạo vữa và bê tông asphalt người ta sử dụng chất kết dính asphalt (CKDA) – vật liệu được chế tạo bằng cách trộn bitum với chất độn khoáng nghiền mịn (đá vôi, đá đolômit, đá phấn, xỉ). Chất độn khoáng không những làm giảm lượng dùng bitum mà còn làm tăng nhiệt độ hóa mềm của bê tông. Cường độ của CKDA quyết định bởi tỉ lệ bitum - chất độn tối ưu, toàn bộ bitum sẽ được dính bám trên bề mặt khoáng ở dạng màng mỏng liên tục. Vì vậy CKDA có cường độ cao nhất.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu cách nước

Bảng 9-7

Các chỉ tiêu	Mác	
	1	2
1. Nhiệt độ hóa mềm của bitum làm chất tẩm theo	50	60

phương pháp □ vòng và bi□		
2. Tỷ lệ khối lượng của chất tẩm so với khối lượng của giấy khô, không nhỏ hơn	0,6 : 1	0,55 : 1
3. Tải trọng làm đứt khi kéo dải vật liệu cách nước rộng 50mm, kG, không nhỏ hơn	30	30
4. Độ phân lớp của vật liệu cách nước ở trạng thái bão hòa nước theo diện tích lớp, cm ² , không lớn hơn	10	15
5. Độ chống thấm dưới áp lực của cột nước cao 5, ngày đêm, cm, không nhỏ hơn	30	20
6. Độ dẻo ở nhiệt độ 18 ± 2°C, xác định bằng số lần uốn của mẫu đến 180° trước khi xuất hiện vết nứt xuyên suốt, không nhỏ hơn	10	10
7. Độ bão hòa nước sau 24 giờ, % theo khối lượng, không lớn hơn	10	10
8. Hao hụt cường độ của mẫu bão hòa nước, % không lớn hơn	25	32

Hỗn hợp của cát với CKDA gọi là vữa asphalt. Thành phần của vữa asphalt là thành phần mà toàn bộ lỗ rỗng trong cát được chèn đầy bằng CKDA với một lượng dư thừa 10 - 15% để bọc xung quanh các hạt cát.

Hỗn hợp của vữa asphalt với cốt liệu lớn (đá dăm), gọi là bê tông asphalt. Nếu CKDHC là guđrông ta có bê tông guđrông. Hàm lượng vữa asphalt sẽ được tính toán sao cho nó chèn đầy lỗ rỗng của đá với một lượng dư thừa 10 - 15% để cho bê tông được đặc chắc.

Hỗn hợp vữa asphalt và bê tông asphalt được phân loại theo các đặc điểm sau:

Theo công dụng bê tông asphalt được chia ra: bê tông thủy công, bê tông đường và bê tông sân bay, bê tông để làm nền cho nhà công nghiệp và nhà kho, bê tông cho lớp mái phẳng. Ngoài ra còn có những loại bê tông đặc biệt: bê tông cho lớp phủ bền axit và bền kiềm (chế tạo từ cốt liệu bền hóa), bê tông trang trí.

Theo nhiệt độ thi công: hỗn hợp bê tông asphalt trong lớp phủ mặt đường chia ra loại nóng, ấm và lạnh. Hỗn hợp nóng được rải và bắt đầu làm đặc khi nhiệt độ không nhỏ hơn 120°C. Hỗn hợp ấm được rải và bắt đầu làm đặc ở nhiệt độ không nhỏ hơn 100°C. Hỗn hợp lạnh dùng bitum lỏng được rải ở nhiệt độ không khí nhỏ hơn 5°C và được giữ ở nhiệt độ thường.

Theo độ đặc quánh (hoặc độ rỗng), theo chỉ tiêu độ rỗng còn dư chia ra: bê tông asphalt rỗng (nếu độ rỗng 6 -12%) và loại rất rỗng (nếu độ rỗng 12-18%).

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

Khác với bê tông xi măng, cường độ của bê tông asphalt chịu ảnh hưởng lớn của nhiệt độ. Chẳng hạn nếu cường độ chịu nén của bê tông asphalt ở 20°C là 2,2- 2,4 Mpa thì ở 50°C chỉ còn 0,8 -1,2 Mpa. Song bê tông asphalt lại chống ăn mòn tốt hơn bê tông xi măng.

Vật liệu để chế tạo bê tông asphalt

Đá dăm hay sỏi

Chất lượng của đá dăm hay sỏi (cường độ, tính đồng nhất, hình dạng, trạng thái bề mặt, thành phần khoáng vật,...) có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của bê tông asphalt.

Các chỉ tiêu chất lượng của đá dăm hay sỏi để chế tạo bê tông asphalt cũng được xác định như khi chế tạo bê tông xi măng nặng.

Đá dăm dùng để chế tạo bê tông asphalt có thể là đá dăm sản xuất từ đá thiên nhiên, đá dăm chế tạo từ cuội, cũng như đá dăm chế tạo từ xỉ lò cao, nhưng phải phù hợp với các yêu cầu của quy phạm. Không cho phép dùng đá dăm chế tạo từ đá vôi sét, sa thạch sét và phiến thạch sét.

Thành phần hạt của đá dăm hay sỏi được phân ra ba nhóm 20- 4; 10-20 và 5- 10mm.

Đá dăm cần phải liên kết tốt với bitum. Về mặt này thì các loại đá vôi, đolômit, điaaba tốt hơn các loại đá axit. Nếu dùng loại đá liên kết kém với bitum phải gia công đá bằng chất phụ gia hoạt tính như vôi, xi măng hoặc cho thêm chất phụ gia hoạt động bề mặt vào bitum.

Đá cần phải, sạch lượng ngâm chất bẩn không được lớn hơn 1% theo khối lượng.

Cát

Có thể dùng cát thiên nhiên hay cát nhân tạo với các chỉ tiêu kỹ thuật phù hợp với quy phạm như khi dùng cho bê tông xi măng.

Đối với cát thiên nhiên chỉ dùng cát lớn ($M_{dl}/2,5$) và cát vừa ($M_{dl} = 2,5$). Nếu không có cát lớn có thể dùng cát hạt nhỏ theo nguyên tắc cấp phối không liên tục. Cát cần sạch, hàm lượng bụi, sét không được lớn hơn 3%.

Cát nhân tạo có thể được nghiền từ các loại đá (không phải là đá vôi) có cường độ không thấp hơn 1000kG/cm² hay xỉ kết tinh của các xí nghiệp luyện kim. Thành phần hạt thích hợp của cát được giới thiệu ở bảng 9-8.

Bảng 9-8

Cát thiên nhiên nghiền	Kích thước lỗ sàng, mm					
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	< 0,14
	Lượng lọt trên sàng, %					
	5 – 10	20 – 30	20 – 30	10 – 25	10 – 25	<15
	>5	15 – 30	20 – 25	10 – 25	10 – 20	<15

Bột khoáng

Bột khoáng do có bề mặt riêng lớn, có khả năng dàn mỏng màng bitum trên bề mặt, làm tăng lực tương tác giữa chúng, cùng với bitum nhét đầy lỗ rỗng giữa các hạt cốt liệu nên cường độ của bê tông asphalt tăng lên. Bột khoáng để chế tạo bê tông asphalt thường sử dụng các loại bột mịn từ đá vôi và đá đolômit. Cường độ chịu nén của đá không nhỏ hơn 200 daN/cm^2 . Vật liệu chế tạo bột khoáng cần sạch, không chứa các chất bẩn và sét quá 5%. Bột khoáng cần phải khô, xốp khi trộn với bitum không được vón cục, có khả năng hút bitum tốt và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

Độ rỗng khi lèn chặt dưới tải trọng 400 daN/cm^2 đối với tro, bụi xi măng, xỉ, không được lớn hơn 45%, còn đối với loại bột đá đặc chắc thì không lớn hơn 40%.

Bitum

Trong xây dựng đường thường dùng loại bitum dầu mỏ loại quánh và loại lỏng. Trong điều kiện Việt Nam thông thường chọn bitum đặc số 3 hoặc số 4 có các chỉ tiêu kỹ thuật phù hợp với quy định của 22 TCN 227 : 1995. Cách chọn loại bitum có thể tham khảo quy phạm Nga 9128 : 84 hoặc AASHTO. Để tăng tính ổn định nhiệt cho bê tông có thể dùng hỗn hợp bitum - cao su, bitum - polyme. Các loại phụ gia hiện có trên thị trường nước ta làm cho bê tông tăng độ ổn định nước và chóng khô bề mặt, đảm bảo tốc độ khai thác.

Tính chất của bê tông asphalt

Bê tông asphalt với cấu trúc vi mô thuận nghịch, tùy theo nhiệt độ nó có thể tồn tại ở những trạng thái sau đây: đàn hồi – dòn, đàn hồi – dẻo, nhớt – dẻo.

Ngoài nhiệt độ, bê tông asphalt còn chịu tác động của hơi nước và nước. Nước xâm nhập vào lỗ rỗng của bê tông asphalt và làm yếu sự liên kết của vật liệu khoáng với màng chất kết dính.

Cường độ biểu thị giới hạn của ứng suất phát sinh trong quá trình sử dụng. Thực tế bề mặt vỡ khi phá hủy bê tông asphalt luôn luôn đi qua bitum. Do đó cường độ lý thuyết của bê tông asphalt được xác định bằng cường độ của màng bitum. Việc phá hủy bê tông asphalt dưới tác động của tải trọng là một quá trình động, nó luôn phát triển theo thời gian. Tải trọng càng lớn, quá trình phá hủy xảy ra càng nhanh.

Cường độ của bê tông asphalt được xác định ở nhiệt độ 50°C , 20°C và 0°C . Cường độ ở 50°C biểu thị tính ổn định động của vật liệu chế tạo bê tông, ở 0°C – tính chống nứt. Còn ở 20°C được coi là nhiệt độ chuẩn để tiến hành thí nghiệm. Nhiệt độ thí nghiệm chuẩn của Mỹ là 25°C , của Pháp là 18°C .

Ngoài cường độ chịu nén, cường độ chịu kéo của bê tông asphalt cũng là chỉ tiêu quan trọng để xác định khả năng chống nứt của bê tông.

Chỉ tiêu cường độ nén (kG/cm^2), cường độ kéo (kG/cm^2) của bê tông asphalt chế tạo từ các loại bitum khác nhau, ở những nhiệt độ khác nhau được giới thiệu ở bảng 9-9.

Bảng 9-9

Mác bitum	Nhiệt độ phòng thí nghiệm, °C							
	+50		+20		0		-20	
	R _n	R _k	R _n	R _k	R _n	R _k	R _n	R _k
90/130	14,0	1,5	63,5	12,0	152	50	280	74
130/200	11,5	1,1	28,0	5,3	84	35	200	69
200/300	8,5	0,8	21,0	3,6	45	15	160	55

Cường độ bê tông asphalt được xác định trên thiết bị Marshall và nó phụ thuộc vào thành phần vật liệu, vào công nghệ làm đặc bê tông, nhiệt độ và tốc độ biến dạng. Hàm lượng bitum nhỏ hơn hoặc lớn hơn hàm lượng hợp lý đều làm giảm cường độ bê tông. Cường độ bê tông phát triển tỉ lệ thuận với độ quán của bê tông.

Độ mài mòn của bê tông asphalt xảy ra do tác dụng của lực ma sát. Độ chống mài mòn càng cao khi độ đặc của bê tông, độ cứng của cốt liệu và sự dính bám của đá với bitum càng lớn. Loại bê tông dùng đá granit (độ cứng 6 – 7 Morh) chống mài mòn tốt hơn dùng đá vôi.

Tính ổn định nước: Bê tông asphalt bị ẩm lâu ngày có thể bị phá hoại do liên kết cấu trúc bị yếu đi. Tính ổn định nước phụ thuộc vào độ đặc và sự ổn định của độ dính bám.

Độ rỗng của bê tông asphalt (thường là 3-7%) có ảnh hưởng lớn đến độ ổn định nước. Lỗ rỗng trong bê tông có thể là lỗ rỗng hở hoặc lỗ rỗng kín. Giảm kích thước hạt thì số lượng lỗ rỗng kín không thấm nước tăng lên.

Trong bê tông hạt lớn thực tế chỉ chứa lỗ rỗng hở, còn trong bê tông hạt nhỏ lỗ rỗng hở chỉ chiếm 30 – 40%.

Độ ổn định nước của bê tông asphalt được xác định thông qua độ bão hòa nước độ trương phòng và hệ số mềm (K_m). Hệ số mềm yêu cầu không được thấp hơn 0,9 còn khi ngâm dài ngày trong nước (14ngày) yêu cầu không nhỏ hơn 0,8.

Yêu cầu kỹ thuật của bê tông asphalt

Quy định các chỉ tiêu kỹ thuật của bê tông asphalt (bảng 9-10).

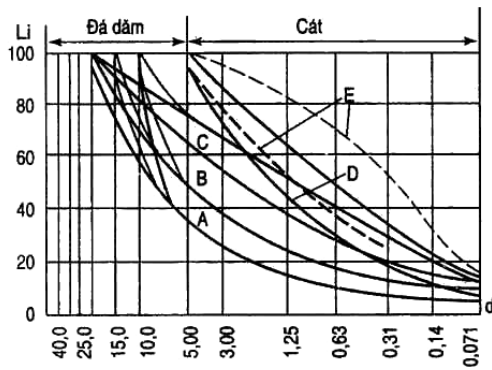
Bảng 9-10

Các chỉ tiêu	Yêu cầu đối với bê tông asphalt		Phương pháp thí nghiệm
	I	II	

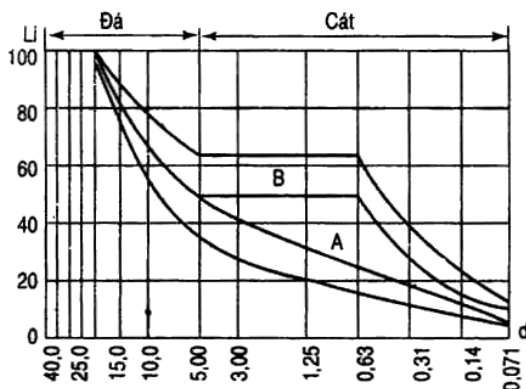
1.Độ rỗng của cốt liệu khoáng chất	15-19	15-21	Quy trình thí nghiệm bê tông asphalt theo mẫu hình trụ.
2.Độ rỗng còn dư, %	3-6	3-6	
3.Độ ngậm nước, %	1,5-3,5	1,5-4,5	
4.Độ nở,%, không lớn hơn	0,5	1,0	
5.Cường độ chịu nén, daN/cm ² , ở nhiệt độ +20°C, không nhỏ hơn	35	25	
+50°C, không nhỏ hơn	14	12	
6.Hệ số ổn định nước, không nhỏ hơn	0,90	0,85	
7.Hệ số ổn định nước, khi ngậm nước trong 15 ngày đêm, không nhỏ hơn	0,85	0,75	
8.Độ nở, %, khi cho ngậm nước trong 15 ngày đêm, không lớn hơn	1,5	1,8	

Thiết kế thành phần bê tông asphalt

Mục đích của việc thiết kế thành phần bê tông là lựa chọn một dạng (nóng, ẩm, nguội) và loại (A, B, ...) bê tông tương ứng với điều kiện làm việc (vùng khí hậu, đặc tính chịu tải) với loại vật liệu khoáng, loại và lượng bitum tối ưu, với tỉ lệ giữa các thành phần thỏa mãn với các yêu cầu quy định.



Hình 9-6: Thành phần hạt liên tục của bê tông nhựa nóng.



Hình 9-7: Thành phần hạt gián đoạn của bê tông nhựa nóng.

Có nhiều phương pháp thiết kế thành phần bê tông asphalt. Song phổ biến nhất, cho kết quả tin cậy nhất là phương pháp dựa trên cơ sở lý thuyết về đường cong độ đặc hợp lý của hỗn hợp vật liệu khoáng, đó là phương pháp tính toán kết hợp với thực nghiệm.

Trình tự thiết kế thành phần bê tông asphalt như sau: lựa chọn và kiểm tra vật liệu, xác định tỉ lệ của các vật liệu theo thành phần cấp phối hạt, lựa

chọn thành phần bitum tối ưu và thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật trên các mẫu thử.

Lựa chọn thành phần vật liệu khoáng để chế tạo bê tông asphalt

Vật liệu sử dụng phải phù hợp với loại, dạng bê tông và đạt các yêu cầu về tính chất cơ học, tính ổn định nhiệt và tính chống ăn mòn, đồng thời

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

thời phải phù hợp với yêu cầu của quy phạm.

Thành phần cấp phối hạt theo quy phạm được giới thiệu trên hình 9-6, 9-7 và bảng 9-11, bảng 9-12

Thành phần hạt của hỗn hợp bê tông asphalt nóng và ẩm (bảng 9-11)

Bảng 9-11

Dạng và loại hỗn hợp	Lượng lọt qua sàng, % ở các cỡ hạt, mm										Lượng bitum %
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0.14	0,07	
Thành phần hạt liên tục											
Hạt nhỏ loại											
A	95-100	78-100	60-100	35-50	24-38	17-28	12-20	9-15	6-11	4-10	5,0-6,0
B	95-100	85-100	70-100	50-65	38-52	28-39	20-29	14-22	9-16	6-12	5,5-6,5
C	95-100	88-100	80-100	65-80	52-66	39-53	29-40	20-28	12-20	8-14	6,0-7,0
BT cát loại											
D	-	-	-	95-100	68-83	45-67	28-50	18-35	11-24	8-16	7,0-9,0
E	-	-	-	95-100	74-93	53-86	37-75	27-55	17-33	10-16	7,0-9,9
Thành phần hạt không liên tục											
Hạt nhỏ loại											
A	95-100	78-100	60-100	35-50	28-50	22-50	18-50	14-28	8-15	4-10	5,0-6,5
B	95-100	85-100	70-100	50-65	40-65	34-65	27-65	20-40	14-23	6-12	5,5-7,0

Thành phần hạt của hỗn hợp bê tông nguội (bảng 9-12)

Bảng 9-12

Dạng và loại hỗn hợp	Lượng lọt qua sàng, % ở các cỡ hạt, mm										Lượng bitum %
	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0.14	0,07	
Hạt nhỏ loại											
B _x	95-100	85-100	70-100	50-65	33-50	21-39	14-29	60-22	9-16	8-12	3,5-

Công ty Hóa Chất Xây Dựng Phương Nam

C_x	95-100	88-100	80-100	50-60	39-49	29-38	22-31	22-31	16-22	12-17	8,5 4,0- 6,0
BT cát loại D_x, E_x	-	-	-	95-100	66-82	46-68	26-54	18-43	14-30	12-20	4,5- 6,5

Thành phần vật liệu khoáng trong bê tông asphalt thông thường gồm 3 loại: đá dăm, cát, bột khoáng với tỉ lệ là $D, C, B\%$.

Trong một số trường hợp để tăng chất lượng có thể cho thêm một phần đá mịn ($M\%$).

Hỗn hợp vật liệu khoáng được lựa chọn có tổng tỉ lệ thành phần như sau:

$$D + C + B + M = 100\%$$

$$\text{hoặc } D + C + B = 100\% \text{ (không có đá mịn)}$$

Lượng lọt qua sàng của hỗn hợp vật liệu khoáng L_x được xác định theo

công thức sau:
$$L_x = \frac{D_x}{100} D + \frac{M_x}{100} M + \frac{C_x}{100} C + \frac{B_x}{100} B$$

Trong đó: D_x, M_x, C_x và B_x – lượng lọt qua sàng kích thước x (mm) của đá, đá mịn, cát và bột đá.

Xác định lượng đá dăm: Tỉ lệ thành phần của đá dăm được xác định

theo công thức sau:
$$D = \frac{A_x}{A_d} \cdot 100\%$$

Trong đó: A_x, A_d là lượng sót tích lũy tại cỡ hạt x của hỗn hợp hợp lý theo quy phạm và của đá dăm.

Xác định lượng bột khoáng: Tỉ lệ phần trăm của bột khoáng (có cỡ hạt $< 0,071\text{mm}$) được xác định theo công thức sau (phần cát và đá mịn có cỡ hạt

$< 0,071\text{mm}$ cũng được coi là bột khoáng):
$$B = \frac{Y_{0,071}}{B_{0,071}} \cdot 100\%$$

Trong đó: $Y_{0,071}$ và $B_{0,071}$ là lượng hạt nhỏ hơn $0,071$ của hỗn hợp vật liệu hợp lý và của bột khoáng.

Xác định lượng cát và đá mịn:

Tổng tỉ lệ phần trăm của cát và đá mịn được tính như sau:

$$C + M = 100 - B - D$$

$$\text{Hoặc } C = 100 - B - D$$

Từ kết quả tính toán và thành phần vật liệu thực tế, tiến hành tính toán lại trị số L_x với tất cả các cỡ hạt. So sánh đường biểu diễn L_x với thành phần hạt khoáng vật hợp lý. Yêu cầu L_x phải phù hợp với giới hạn thành phần của

hỗn hợp hợp lý theo quy phạm. Nếu thành phần chọn được không hợp quy phạm thì có thể điều chỉnh lại các lượng vật liệu để có L_x hợp quy phạm.

Xác định lượng bitum tối ưu:

Lượng bitum tối ưu được tính toán theo chỉ tiêu độ rỗng của hỗn hợp vật liệu khoáng của các mẫu thí nghiệm bê tông asphalt và độ rỗng còn dư của bê tông asphalt theo quy định ở quy phạm.

Chuẩn bị các mẫu thí nghiệm từ hỗn hợp bê tông asphalt, trong đó lượng bitum dùng giảm đi 0,3-0,5% so với giới hạn dưới của các trị số trong bảng 9-11. Lượng bitum tối ưu được xác định theo công thức sau:

$$B = \frac{(V_k^o - V_k) \rho_b}{\rho_k}$$

Trong đó: V_k^o – độ rỗng vật liệu khoáng của mẫu thí nghiệm, %;

ρ_k – khối lượng riêng của vật liệu khoáng, g/cm^3

V_k – trị số độ rỗng của bê tông asphalt theo quy phạm ở 20°C, %;

ρ_b – khối lượng riêng của bitum ở 20°C, g/cm^3 .

Kiểm tra trên các mẫu thí nghiệm

Kết quả tính toán lượng bitum sẽ dùng để chế tạo ba mẫu thử và kiểm tra lại các tính năng cần thiết của bê tông asphalt. Nếu chỉ tiêu độ rỗng không đảm bảo các chỉ tiêu khác (ví dụ cường độ, độ ổn định nước) thì điều chỉnh lại thành phần vật liệu khoáng, chủ yếu là lượng bột khoáng. Sau đó tính lại lượng B và làm lại theo trình tự trên cho đến lúc đạt các yêu cầu quy định.

Công nghệ chế tạo bê tông asphalt

Nguyên tắc chung

Trong giai đoạn chuẩn bị, nguyên liệu đá dăm hay sỏi, cát cần được sấy khô và nung đến nhiệt độ phù hợp với độ nhớt của bitum. Bitum cần phải đun đến nhiệt độ thi công từ 140-200°C tùy theo độ quánh của bitum và loại bê tông asphalt (nóng, ẩm...).

Việc trộn bê tông asphalt được tiến hành theo 2 giai đoạn:

Giai đoạn 1 (trộn khô). Đá dăm và cát nóng được trộn với bột khoáng (không nung nóng). Các hạt bột khoáng sẽ bọc bề mặt cát, đá để tăng độ hoạt tính bề mặt cho cốt liệu.

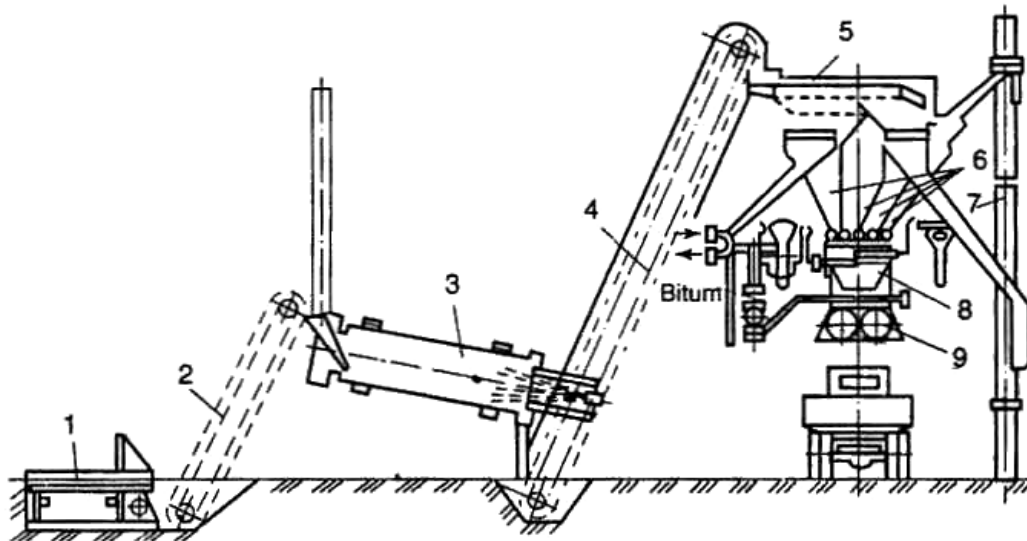
Giai đoạn 2. Trộn hỗn hợp khoáng với bitum đến nhiệt độ thi công trong thời gian qui định, với máy trộn tự do thời gian trộn khoảng 450-500 giây, với máy trộn cưỡng bức khoảng 150-150 giây tùy theo loại bê tông asphalt.

Việc vận chuyển và rải bê tông asphalt tại nơi thi công phải yêu cầu hỗn hợp có nhiệt độ thích hợp khi bắt đầu rải và đầm chắc. Để đảm bảo chất lượng lớp phủ bề mặt đường cần chế tạo bê tông ở những xưởng bê tông asphalt cố định.

Xưởng chế tạo bê tông asphalt

Xưởng chế tạo bê tông asphalt bao gồm 4 bộ phận: phân xưởng đá dăm (sỏi) và cát, phân xưởng chế tạo bột đá, phân xưởng bitum và phân xưởng nhào trộn. Trong đó bộ phận nhào trộn là quan trọng nhất. Công việc nhào trộn được tiến hành tại các trạm trộn nóng (hình 9-8)

Cát và đá dăm đã được chuẩn bị trước (1) theo các số liệu và qui phạm được đưa vào thùng sấy (3) nhờ các máy vận chuyển vật liệu (2), trong thùng sấy nhiệt độ từ 200-220°C. Máy chuyên nóng (4) chuyển đá dăm và cát vào sàng chấn động (5). Những hạt đá và cát phù hợp với thành phần hạt qui định được chuyển vào thùng chứa (6). Bột khoáng được đưa vào thùng chứa nhờ thiết bị vận chuyển (7). Vật liệu khoáng được chuyển qua thiết bị định lượng (8) để xác định lượng vật liệu cho mẻ trộn và chuyển vào máy trộn (9). Hỗn hợp vật liệu khoáng được trộn khô trong thời gian 10-20 giây. Sau đó đưa bitum đã đun ở nhiệt độ cần thiết vào. Nâng nhiệt độ của toàn bộ hỗn hợp lên 150-170°C và trộn trong thời gian 60-80 giây cho đến khi nhận được hỗn hợp bê tông asphalt. Dùng ô tô chuyên dụng vận chuyển hỗn



Hình 9-8: Trạm trộn nóng.

hợp bê tông asphalt đến địa điểm thi công. Việc rải và đầm chắc bê tông asphalt tùy theo loại bê tông, yêu cầu lớp phủ mặt đường và thiết bị mà có những qui trình công nghệ riêng.

Ở Việt Nam hiện nay thường dùng các trạm trộn của Nga, Nhật, Mỹ. Các trạm trộn thường dùng máy trộn làm việc theo nguyên tắc trộn cưỡng bức và tự động điều khiển quá trình trộn.

CHƯƠNG X MỘT SỐ LOẠI VẬT LIỆU KHÁC

10.1. Vật liệu đá nhân tạo không nung

10.1.1. Gạch hoa xi măng lát nền

Gạch hoa xi măng lát nền là loại gạch dùng để lát trang trí các công trình xây dựng, sản xuất bằng phương pháp ép bán khô hỗn hợp gồm xi măng, cát vàng. Bề mặt gạch được phủ một lớp hồ xi măng trắng, bột màu và trang trí các loại hoa văn khác nhau.

Gạch hoa xi măng lát nền có dạng chủ yếu là hình vuông. Kích thước cơ bản của gạch và sai lệch kích thước được quy định như sau:

Chiều dài cạnh : $200\text{mm} \pm 0,5\text{mm}$.

Chiều dày : 16 mm; 18 mm và 20 mm.

Chiều lớp trang trí không nhỏ hơn 2,5 mm.

Ngoài hình dạng và kích thước trên có thể sản xuất gạch theo hình dạng và kích thước khác nhau nhưng sai lệch cũng phải theo đúng quy định này.

Bề mặt gạch phải phẳng nhẵn không có vết xước, các góc phải vuông, cạnh phải thẳng.

Theo TCVN 6065 :1995 gạch hoa xi măng phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ lý sau:

- Độ mài mòn lớp mặt không lớn hơn $0,45\text{g}/\text{cm}^2$.
- Độ hút nước không lớn hơn 10%.
- Độ chịu lực va đập xung kích không nhỏ hơn 25 lần.
- Tải trọng uốn gãy toàn viên không nhỏ hơn 100 daN/viên.
- Đạt độ cứng lớp bề mặt gạch.

Gạch được bảo quản trong kho có mái che, giữ ẩm không quá 5 ngày và xuất xưởng không sớm hơn 10 ngày, kể từ ngày sản xuất.

Khi vận chuyển sản phẩm được xếp đứng thành các hàng, mặt chính của 2 viên ép vào nhau và xếp cao không quá 3 hàng gạch. Các đầu dây gạch được chèn chặt, tránh xước, sứt, vỡ.

10.1.2. Gạch lát granito

Gạch lát granito là loại gạch dùng để lát (hoặc ốp) hoàn thiện công trình xây dựng, được sản xuất bằng cách ép bán khô hỗn hợp phối liệu bao gồm xi măng, cát vàng, hạt đá hoa, bột đá và bột màu.

Gạch lát granito thường có dạng hình vuông, kích thước và sai lệch được quy định như sau :

Chiều dài cạnh : $400\text{mm} \pm 1\text{mm}$; $300\text{mm} \pm 1\text{mm}$

Chiều dày : $23\text{mm} \pm 1,5\text{mm}$.

Ngoài các hình dạng và kích thước cơ bản trên gạch granito cũng có thể được sản xuất theo các hình dạng kích thước khác nhưng sai lệch kích thước cũng phải tuân theo đúng quy định này.

Bề mặt sản phẩm phải phẳng nhẵn, màu sắc hài hòa, có độ bóng phản ánh được hình dạng vật thể đặt trên nó bề mặt. Hạt đá nổi lên trên bề mặt mài nhẵn được phân bố đồng đều.

Các góc của viên gạch phải vuông, các cạnh phải thẳng.

Theo TCVN 6074 :1995 gạch lát granito phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ lý sau :

- Độ mài mòn lớp mặt không lớn hơn $0,45\text{g/cm}^2$.
- Độ chịu lực va đập xung kích không nhỏ hơn 20 lần.
- Đạt độ cứng lớp bề mặt gạch.

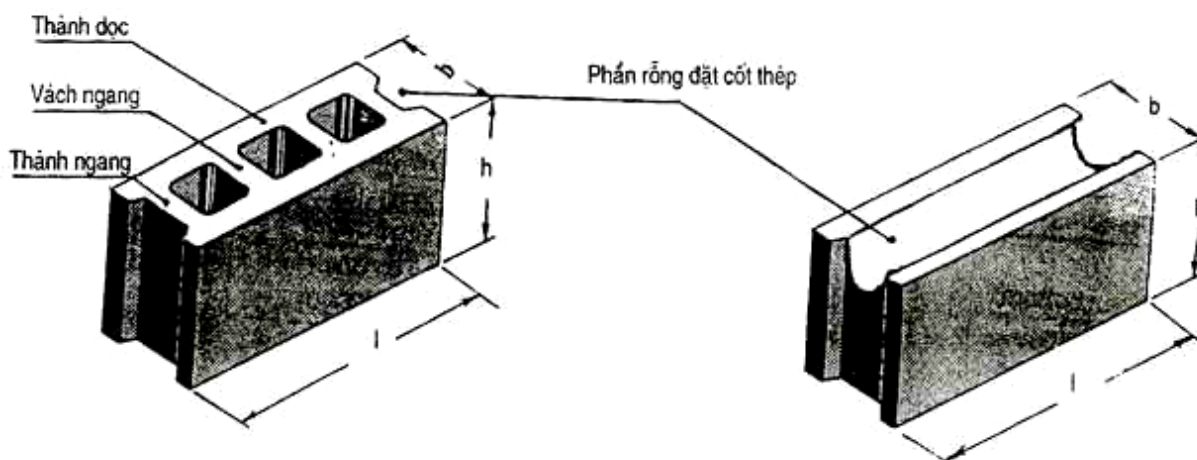
Sản phẩm được bảo quản trong kho có và không đọng nước, sản phẩm được xếp riêng từng loại theo kích thước, màu sắc và xếp đứng thành từng dãy mặt nhẵn áp vào nhau, chiều cao không lớn hơn 1,6 m.

Khi vận chuyển sản phẩm phải được chèn chặt bằng vật liệu mềm để tránh sứt, vỡ.

10.1.3. Gạch bloc bê tông

Khái niệm:

Gạch bloc bê tông (hình 10-1) là loại gạch được sản xuất theo phương pháp rưng ép từ hỗn hợp bê tông cứng, thường dùng để xây tường cho các công trình xây dựng.



Hình 10-1: Một số hình dạng gạch bloc bê tông

Phân loại:

Gạch bloc bê tông được phân loại như sau:

Theo kích thước:

- Gạch tiêu chuẩn (TC): có kích thước cơ bản theo bảng 10-1.
- Gạch dị hình (DH): có kích thước khác kích thước cơ bản, dùng để hoàn chỉnh khối xây (gạch nửa, gạch xây góc, gạch có phần rỗng đặt cốt thép).

Theo mục đích trang trí:

- Gạch thường (T): bề mặt có màu sắc tự nhiên của bê tông.
- Gạch trang trí (TT): có thêm lớp nhẵn bóng hoặc nhám sùi với màu sắc trang trí khác nhau.

Bảng 10-1

Chiều dài, l (mm)	Chiều rộng, b (mm)	Chiều cao, h (mm)
400	220	200
400	200	200
400	150	200
400	100	200
390	220	190
390	190	190
390	150	190
390	100	190

Yêu cầu kỹ thuật:

Lỗ rỗng của viên gạch có thể xuyên suốt hoặc không xuyên suốt.

Độ rỗng viên gạch không lớn hơn 65% và khối lượng viên gạch không lớn hơn 20kg.

Màu sắc của gạch trang trí trong cùng một lô phải đồng đều.

Khuyết tật ngoại quan cho phép được quy định theo bảng 10-2.

Bảng 10-2

Tên khuyết tật	Mức cho phép	
	Gạch thường	Gạch trang trí
1. Độ cong vênh trên bề mặt viên gạch, mm, không lớn hơn	3	1
2. Số vết nứt vỡ các góc, cạnh sâu từ 5-10 mm, dài từ 10-15mm, không lớn hơn	4	2
3. Số vết nứt có chiều dài không quá 20mm, không lớn hơn	1	0

Độ dày của các thành, vách viên gạch không nhỏ hơn các giá trị trong bảng 10-3.

Bảng 10-3

Chiều rộng, b (mm)	Thành dọc, không nhỏ hơn (mm)	Thành ngang, vách ngang, không nhỏ hơn (mm)
100	20	20
150	25	25
190	30	25
200	30	25
220	30	25

Theo cường độ nén, gạch bloc được sản xuất theo các mác: M35, M50, M75, M100, M150, M200.

Các chỉ tiêu cơ lý được quy định ở bảng 10-4.

Bảng 10-4

Mác gạch	Cường độ nén toàn viên, N/mm ² (kG/cm ²), không nhỏ hơn	Độ hút nước, %, không nhỏ hơn
M35	3,5 (35)	-
M50	5,0 (50)	-
M75	7,5 (75)	10
M100	10,0 (100)	10
M150	15,0 (150)	8
M200	20,0 (200)	8

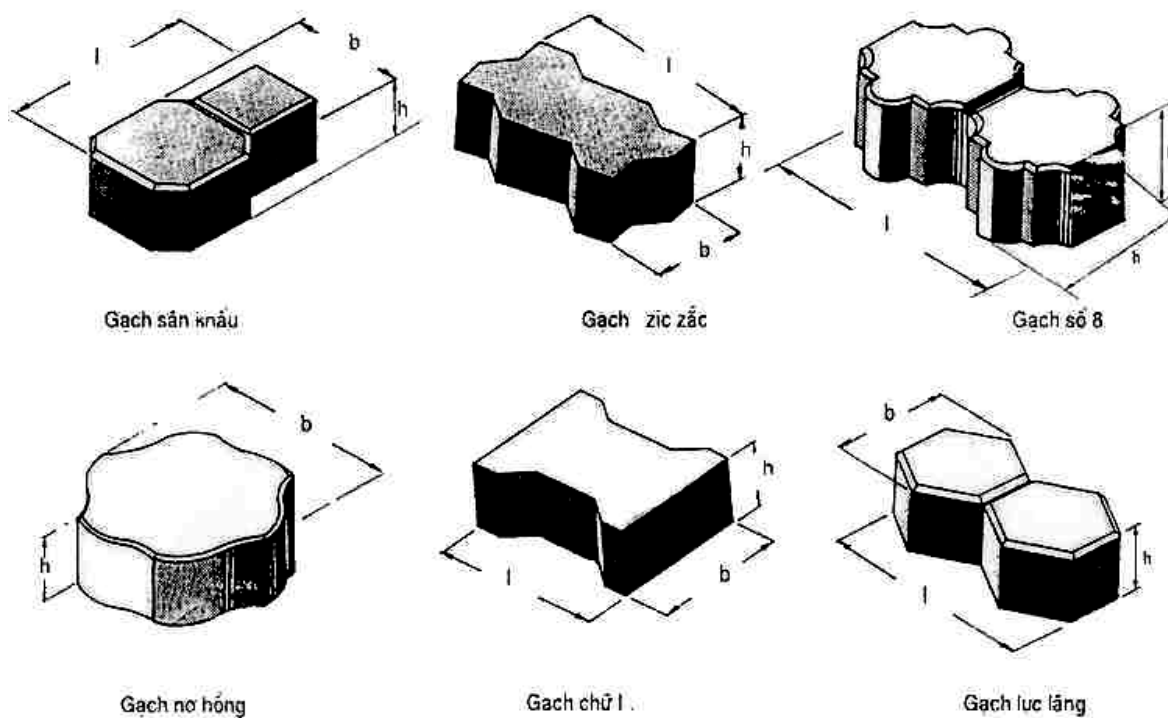
Khi bảo quản gạch được xếp thành kiêu, ngay ngắn theo từng lô.

Khi vận chuyển có thể sử dụng mọi phương tiện, trong quá trình vận chuyển gạch phải được chèn chặt để không bị sút vỡ. Không ném, đổ đồng khi vận chuyển.

10.1.4. Gạch bê tông tự chèn

Gạch bê tông tự chèn là loại gạch được sản xuất theo phương pháp rung ép từ hỗn hợp bê tông cứng. Loại gạch này được dùng để lát vỉa hè, đường phố, sân bãi, quảng trường...

Gạch bê tông tự chèn có hình dáng rất đa dạng. Một số hình dáng và tên gọi thông dụng quy định theo TCVN 6476 :1999 (hình 10-2).



Hình 10-2: Hình dáng và tên gọi của một số loại gạch bê tông tự chèn phổ biến

Kích thước và sai lệch kích thước được quy định theo TCVN6476:1999 (bảng 10-5)

Bảng 10-5

Kích thước	Mức	Sai lệch cho phép
Chiều dài, l, không lớn hơn	280	62
Chiều rộng, b	-	62
Chiều dày, h	60-140	63

Ký hiệu quy ước cho bê tông tự chèn được ghi theo thứ tự: tên theo hình dáng - mác gạch - chiều cao - số hiệu tiêu chuẩn. Ví dụ: ký hiệu quy ước gạch lục lăng, mác 300, chiều cao 60mm là:

Gạch bê tông tự chèn - Lục lăng M300-60 TCVN 6476 : 1999.

Gạch sản xuất ra có thể có hoặc không có màu trang trí. Đối với gạch có màu trang trí, độ dày lớp trang trí không nhỏ hơn 7mm và đồng đều trong lô.

Khuyết tật ngoại quan cho phép như sau:

- Độ cong vênh, vết lõm ở mặt viên gạch không lớn hơn 1mm.

- Số vết nứt vỡ các góc, cạnh, sâu từ 2 đến 4 mm, dài từ 5 đến 10mm, không lớn hơn 2 vết.

- Số vết nứt có chiều dài không quá 20mm, không lớn hơn 1 vết.

Theo cường độ nén, gạch bê tông tự chèn được sản xuất theo các mác sau: M200; M300; M400; M500; M600.

Các chỉ tiêu cơ lý được quy định ở bảng 10-6.

Bảng 10-6

Mác gạch	Cường độ nén, N/mm ² (kG/cm ²), không nhỏ hơn	Độ hút nước, %, không lớn hơn	Độ mài mòn, g/cm ² , không lớn hơn
M200	20 (200)	10	0,5
M300	30 (300)	8	0,5
M400	40 (400)	8	0,5
M500	50 (500)	6	0,5
M600	60 (600)	6	0,5

Khi bảo quản gạch được xếp ngay ngắn theo từng lô.

Khi vận chuyển có thể sử dụng mọi phương tiện, trong quá trình vận chuyển gạch phải được chèn chặt để gạch không bị sứt vỡ.

10.1.5. Bê tông và gạch canxi silicat

Bê tông silicat là loại vật liệu đá nhân tạo được sản xuất từ nguyên liệu bao gồm vôi, cát, cốt liệu đặc hoặc cốt liệu rỗng, sau khi tạo hình sản phẩm được làm rắn chắc trong thiết bị octocla.

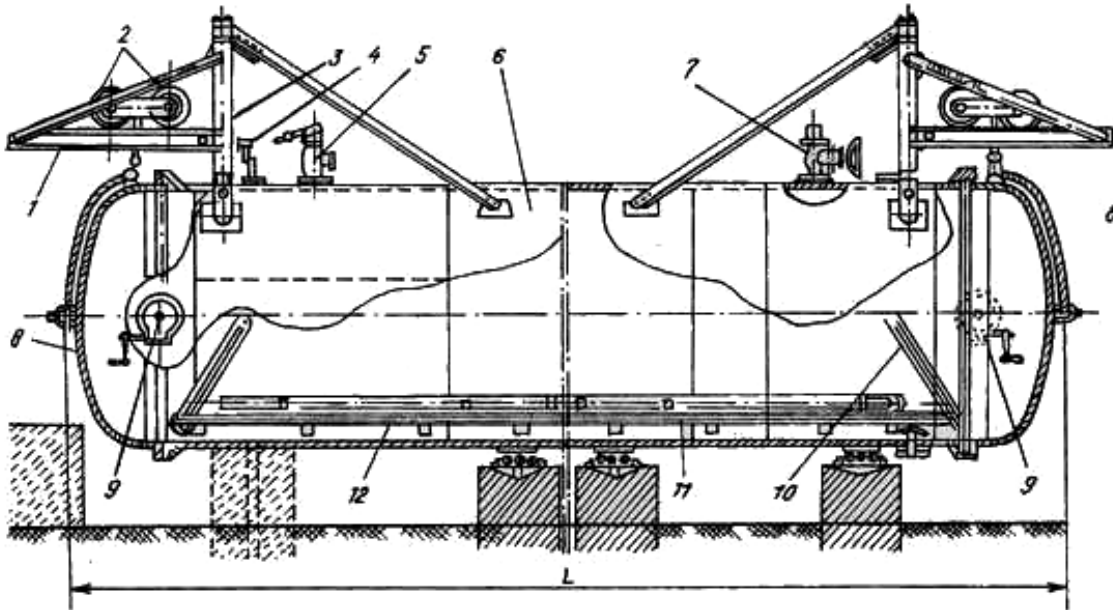
Cũng như bê tông xi măng có loại bê tông silicat nặng (cốt liệu là cát và đá hoặc cát và hỗn hợp cát, sỏi), bê tông silicat nhẹ (cốt liệu rỗng là keramzit, peclit, agloporit v.v...) và loại tổ ong.

Cường độ của bê tông silicat dùng chất kết dính vôi-cát (có thể thay cát bằng tro nhiệt điện, xỉ lò cao nghiền) phụ thuộc vào độ hoạt tính của vôi, tỷ lệ CaO/SiO₂, độ mịn của cát nghiền và quá trình gia công trong octocla.

Bê tông silicat nặng có khối lượng thể tích 1800 - 2500 kg/m³, mác từ 18 - 80 (kG/cm²), được sử dụng để chế tạo các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép, kể cả bê tông ứng suất trước.

Gạch canxisilicat

Gạch canxisilicat là loại gạch dùng để xây các kết cấu móng, tường cột ở những nơi khô ráo có nhiệt độ thường, sản xuất bằng cách ép bán khô hỗn hợp phối liệu bao gồm cát thiên nhiên với vôi và được làm cứng rắn trong thiết bị Ôtôcla (hình 10-3) với nhiệt độ cao và áp suất lớn.



Hình 10-3: Thiết bị Otocla

1. Thanh treo; 2. Xe tời; 3. Thanh đứng; 4. Áp kế; 5. Van an toàn; 6. Ống kim loại;
7. Ống nối có van; 8. Nắp; 9. Tời kéo; 10. Cầu ray; 11. Ống dẫn hơi; 12. Đường ray

Theo TCVN 2118:1994 gạch canxisilicat phải có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước và sai lệch kích thước viên gạch được quy định như sau :

Dài 220 mm ± 4 mm.

Rộng 105 mm ± 3 mm.

Dày 60 mm ± 3 mm.

Gạch phải đảm bảo vuông thành sắc cạnh.

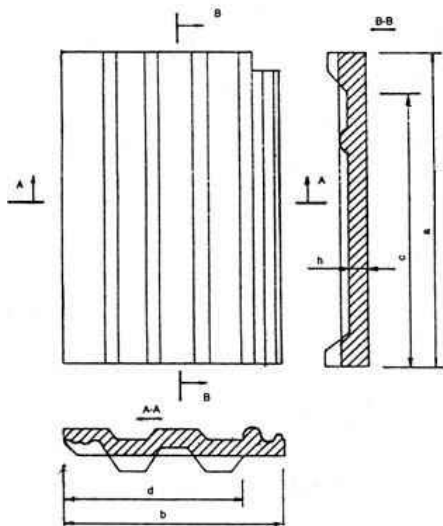
Khối lượng gạch canxisilicat ở trạng thái khô không nhỏ hơn 1650 kg/m³.

Độ hút nước của gạch từ 6 - 18%.

Tùy theo mác gạch, độ bền uốn, nén không nhỏ hơn giới hạn quy định ở bảng 10-7.

Bảng 10-7

Mác gạch	Độ bền nén, N/mm ²		Độ bền uốn, N/mm ²	
	Trung bình của 5 mẫu	Nhỏ nhất của từng mẫu	Trung bình của 5 mẫu	Nhỏ nhất của từng mẫu
20	20	15	3,2	2,4
15	15	12,5	2,7	2,0
10	10	7,5	2.0	1,5



Hình 10-4: Ngói lợp có rãnh

Gạch phải được xếp thành từng kiêu ngay ngắn theo từng kiêu, mác.

Không được quăng ném và đổ đống gạch khi bốc dỡ và bảo quản.

10.1.6. Ngói xi măng cát

Ngói xi măng là loại sản phẩm được chế tạo bằng cách ép bán khô hỗn hợp bao gồm xi măng và cát, dùng để lợp mái nhà.

Theo TCVN 1453:1998 các kiểu và kích thước cơ bản của ngói xi măng cát được nêu trên các hình vẽ 10-4; 10-5; 10-6 và bảng 10-8; 10-9.

Kích thước của ngói xi măng cát dùng để lợp

Bảng 10-8

Kiểu ngói	Kích thước đủ, mm				Kích thước có ích, mm				Chiều dày H, mm	
	Chiều dài a		Chiều rộng b		Chiều dài a		Chiều rộng b		Danh nghĩa	Sai lệch cho phép
	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép		
Ngói lợp có rãnh	380	± 5	240	± 3	330	± 3	200	± 3	12	± 2

Kích thước của ngói xi măng cát dùng để úp nóc

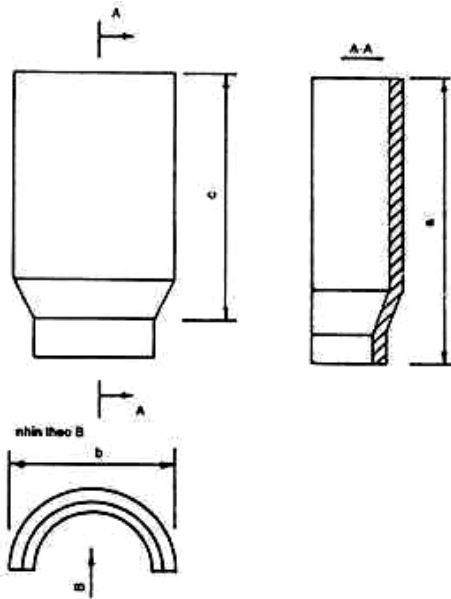
Bảng 10-9

Kiểu ngói	Kích thước đủ			Kích thước có ích			
	Chiều dài a		Chiều rộng	Chiều dài c		Chiều rộng d	
	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép		Danh nghĩa	Sai lệch cho phép	Danh nghĩa	Sai lệch cho phép
-Ngói úp nóc hình bán nguyệt	380	± 5	Không quy định	330	± 5	200	± 3
-Ngói úp nóc hình tam giác	380	± 5	Không quy định	330	± 5	200	± 3

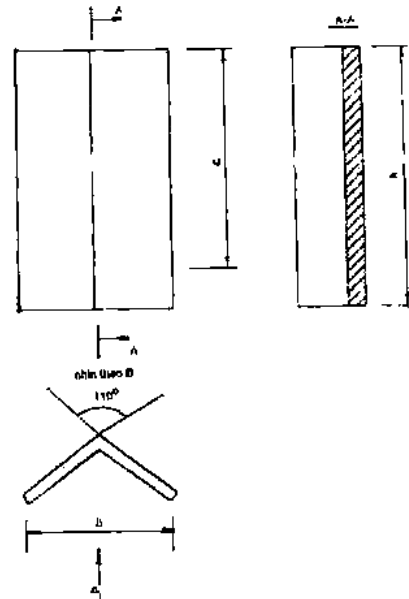
Theo TCVN 1453:1998 ngói có thể có màu trên toàn bộ chiều dày hay chỉ trên bề mặt ngói.

Ngói trong cùng một lô phải có màu sắc đồng đều. Mỗi viên ngói phải có bề mặt nhẵn, mép phẳng và không được nứt.

Đối với ngói đóng rắn trong điều kiện không khí ẩm thì tải trọng uốn gãy của viên ngói ở trạng thái khô không khí ở tuổi 28 ngày đêm không nhỏ hơn 450N. Chỉ tiêu này không quy định đối với ngói úp nóc.



Hình 10-5 : Ngói úp nóc hình bán nguyệt



Hình 10-6 : Ngói úp nóc hình tam giác .

Khối lượng 1m^2 mái lợp ở trạng thái bão hòa nước không lớn hơn 50 kg, đối với ngói úp nóc không lớn hơn 8 kg/m.

Thời gian xuyên nước của ngói xi măng cát không sớm hơn 60 phút.

Khi lưu kho, ngói phải được xếp ngay ngắn và nghiêng theo dài thành từng chồng. Mỗi chồng ngói không được xếp quá 7 hàng.

Khi vận chuyển, ngói được xếp ngay ngắn sát vào nhau và được lèn chặt bằng vật liệu mềm như rơm, rạ...

10.2. Vật liệu thủy tinh

10.2.1. Khái niệm

Thủy tinh là một loại dung dịch rắn ở dạng vô định hình nhận được bằng cách làm quá nguội khối silicat nóng chảy. Để sản xuất thủy tinh người ta dùng cát thạch anh hạt nhỏ tinh khiết, xôđa (Na_2CO_3), Na_2SO_4 , K_2CO_3 , đolômit, đá phấn và các phụ gia như B_2O_3 , MnO , SnO_2 , CaO ,...

Về thành phần hóa học thủy tinh xây dựng gồm 75 - 80% SiO_2 .

10.2.2. Nguyên tắc chế tạo

Nguyên liệu để chế tạo kính là cát thạch anh, đá vôi, xôđa và sunfat natri. Nguyên liệu được nấu trong các lò nấu thủy tinh cho đến nhiệt độ 1500°C .

Nhiệt độ $800 - 900^\circ\text{C}$ là nhiệt độ hình thành silicat ở nhiệt độ $1150 - 1200^\circ\text{C}$ khối thủy tinh trở thành trong suốt nhưng vẫn còn chứa nhiều bọt khí, việc tách bọt khí kết thúc ở $1400 - 1500^\circ\text{C}$. Cuối giai đoạn này khối thủy tinh hoàn toàn tách hết khí và nó trở thành đồng nhất. Để có độ dẻo tạo hình cần thiết cần phải hạ nhiệt độ xuống đến $200 - 300^\circ\text{C}$. Độ dẻo của khối thủy tinh phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó. Các oxit SiO_2 , Al_2O_3 làm tăng độ dẻo, còn các oxit Na_2O , CaO thì ngược lại, làm giảm độ dẻo.

Việc chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái thủy tinh (rắn) là một quá trình thuận nghịch. Khi để trong không khí và ở nhiệt độ cao cấu trúc vô định hình của một số loại thủy tinh có thể chuyển sang kết tinh.

10.2.3. Tính chất cơ bản

Tính ổn định hóa học: Kính có độ bền hóa học cao. Độ bền hóa học phụ thuộc vào thành phần của kính. Các oxit kiềm càng ít thì độ bền hóa học của nó càng cao.

Tính chất quang học là tính chất cơ bản của kính. Kính silicat thường cho tất cả những phần quang phổ nhìn thấy được đi qua và thực tế không cho tia tử ngoại và hồng ngoại đi qua. Khi thay đổi thành phần và màu sắc của kính có thể điều chỉnh được mức độ cho ánh sáng xuyên qua.

Khối lượng riêng của kính thường là 2500kg/m^3 . Khi tăng hàm lượng oxit chì thì khối lượng riêng có thể lên đến 6000 kg/m^3 .

Cường độ chịu lực: Kính có *cường độ nén* cao ($700 - 1000\text{kG/cm}^2$). Cường độ kéo thấp ($35-85\text{kG/cm}^2$) độ cứng của kính silicat thường 5 - 7. Kính giòn (cường độ uốn, va đập khoảng $0,2\text{ kG/cm}^2$).

Độ dẫn nhiệt của kính thường khi nhiệt độ nhỏ hơn 100°C là $0,34 - 0,71\text{ kCal/m}^\circ\text{C.h}$. Kính thạch anh có độ dẫn nhiệt lớn nhất ($1,16\text{ kCal/m}^\circ\text{C.h}$). Kính chứa nhiều oxit kiềm có độ dẫn nhiệt nhỏ.

Kính có khả năng cho *gia công cơ học*. Cưa cắt được bằng dao có đầu kim cương, mài nhẵn, đánh bóng được. Ở trạng thái dẻo (khi nhiệt độ $800 - 1000^\circ\text{C}$) có thể tạo hình, thổi, kéo thành tấm, ống, sợi.

10.2.4. Các loại kính phẳng

Kính phẳng dùng để làm kính cửa sổ, cửa đi, mặt kính các quầy trưng bày, để hoàn thiện bên trong và bên ngoài nhà. Bên cạnh kính thường người ta còn chế tạo những loại kính phẳng đặc biệt như kính hút nhiệt, kính có cốt, kính tôi, kính trang trí nghệ thuật, v.v... Kính làm cửa có 3 loại với 6 chiều dày khác nhau: 2; 2,5; 3; 4; 5 và 6 mm. Khi chiều dày của kính tăng thì khả năng xuyên sáng của kính giảm.

Kính dùng để trưng bày được chế tạo bằng cách đánh bóng hoặc không đánh bóng với kích thước $3,4 \times 4,5\text{ m}$ và chiều dày 5 - 12 mm, trong xây dựng còn dùng cả kính cường độ cao như kính tôi và kính có cốt. Để chế tạo những loại kính có các tính chất đặc biệt trong quá trình sản xuất người ta có thể cho thêm các oxit kim loại hoặc phủ trên mặt kính những màng kim loại, màng oxit hoặc màng bột màu. Để lớp phủ đồng nhất, quá trình phải được thực hiện trong môi trường chân không. Bằng những biện pháp đó có thể tạo cho kính khả năng phản quang hoặc các tính chất trang trí thích hợp. Kính phản quang dùng để giảm sự đốt nóng của ánh sáng mặt trời hoặc để điều hòa ánh sáng.

Kính tôi được chế tạo bằng cách nung kính thường đến nhiệt độ tôi ($540 - 650^\circ\text{C}$) rồi làm nguội nhanh và đều. Làm như vậy thì nội ứng suất sẽ phân bố đều đặn trong kính đồng thời cường độ va đập và cường độ chịu uốn của kính tăng lên khá nhiều so với kính thường. Kính tôi được sử dụng rộng rãi để lắp

cho các quầy trưng bày, quầy hàng, để chế tạo cửa kính, để che chắn cầu thang, ban công, v.v..

Kính có cốt là loại kính được gia cường bằng lưới kim loại chế tạo từ những sợi thép đã được ủ nhiệt và mạ crom hoặc niken. Do bị ép chặt trong kính nên lưới kim loại sẽ đóng vai trò là bộ khung có tác dụng giữ chặt những mảnh kính vụn khi nó vỡ nên tránh được nguy hiểm. Kính có cốt được dùng làm các kết cấu mái lấy ánh sáng.

Kính hút nhiệt (giữ nhiệt) về thành phần khác với kính thường ở chỗ có chứa các oxit sắt, coban và niken, nhờ đó mà có màu xanh nhạt. Kính hút nhiệt giữ được 70 -75% tia hồng ngoại (2 - 3 lần lớn hơn kính thường). Do sự hút nhiệt lớn nên nhiệt độ và biến dạng nhiệt của kính tăng lên đáng kể. Vì vậy khi lắp kính cần phải chừa khe hở cần thiết giữa khung và kính.

Kính bền nhiệt là tấm borosilicat có chứa các oxit chì và oxit liti, v.v... Loại kính này có thể chịu được độ chênh nhiệt độ đến 200°C và được sử dụng để chế tạo các chi tiết bền nhiệt của máy móc.

10.2.5. Một số sản phẩm thủy tinh dùng trong xây dựng

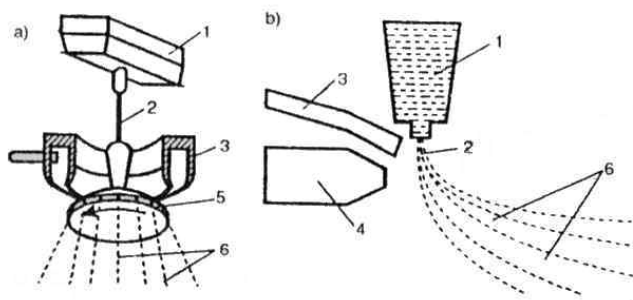
Blôc thủy tinh rỗng có khả năng tán xạ ánh sáng lớn, còn những ô cửa sổ, vách ngăn chế tạo từ blôc có tính chất cách nhiệt và cách âm tốt. Blôc thủy tinh thường gồm hai nửa gắn lại với nhau, ở giữa rỗng, dạng phổ biến nhất của blôc thủy tinh là dạng có vân khía ở bên trong. Tính chất của blôc thủy tinh rỗng: độ xuyên sáng không nhỏ hơn 65%, hệ số dẫn nhiệt 0,34kCal/m.°C.h.

Ngoài blôc thông thường người ta còn sản xuất các blôc màu, blôc hai ngăn (cách nhiệt) và blôc hướng ánh sáng.

Sợi thủy tinh dùng trong sản xuất vật liệu tổ hợp ở dạng chỉ dài, vải, cuộn xơ, sợi ngắn và bông thủy tinh. Đường kính sợi 5-15μm. Cường độ chịu kéo đạt tới 4000kG/cm². Sợi dài được chế tạo từ dung dịch chảy lỏng bằng phương pháp kéo từ khuôn kéo của bể nấu chảy hoặc bằng cách quấn. Loại sợi ngắn được sản xuất bằng phương pháp li tâm hoặc bằng phương pháp thổi (hình 10-7).

Loại sợi dài dùng để sản xuất chỉ và vải thủy tinh. Chỉ thủy tinh được sử dụng trong sản xuất ống chất dẻo thủy tinh và các bể chứa bằng cách quấn xung quanh bằng những cái trục tương ứng.

Vải thủy tinh dùng để chế tạo tectolit thủy tinh với chất kết dính polime, trong xây dựng để bảo vệ nhiệt cho đường ống dẫn sợi thủy tinh ngắn được chế tạo bằng cách cắt những sợi dài và dùng để nâng cao cường độ cho các sản



Hình 10-7: Chế tạo sợi thủy tinh bằng phương pháp ly tâm (a) và phương pháp thổi (b)
1. Bể chứa dung dịch chảy lỏng; 2. Tia chất chảy lỏng;
3. Bộ phận tăng nhiệt;
4. Ống nối để chuyển không khí nén hoặc hơi nén;
5. Bộ phận ly tâm; 6. Sợi thủy tinh.

phẩm với chất kết dính vô cơ cũng như để sản xuất các tấm chất dẻo thủy tinh trong, dùng cho mái và panel 3 lớp.

Thủy tinh xếp lớp bao gồm hai hoặc ba tấm thủy tinh xen giữa là lớp đệm không khí bị bịt kín. Vì vậy kính lắp bằng sản phẩm này có khả năng cách nhiệt và cách âm tốt, không bị đọng sương, không phải lau chùi lớp bên trong. Tùy theo công dụng mà sản phẩm thủy tinh xếp lớp có thể được chế tạo từ kính cửa, kính toilet, kính phản quang hoặc các loại kính khác.

Ống thủy tinh trong nhiều trường hợp (chẳng hạn trong môi trường ăn mòn hóa học) tỏ ra hiệu quả hơn ống kim loại. Chúng có tính ổn định hóa học cao, bề mặt nhẵn, trong suốt và vệ sinh. Nhờ đó ống thủy tinh được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp hóa học. Nhược điểm chính của ống là giòn, chịu uốn và va đập kém, tính ổn định nhiệt không cao (khoảng 40⁰C). Hiện nay người ta đã sản xuất được các ống bền nhiệt với hệ số nở nhiệt thấp từ thủy tinh borosilicat.

10.3. Vật liệu sơn

10.3.1. Khái niệm

Vật liệu sơn là vật liệu có nguồn gốc thiên nhiên và nhân tạo được tổng hợp ở dạng lỏng dùng để quét những lớp mỏng lên bề mặt sản phẩm nhằm chống rỉ cho kim loại, chống ẩm và phòng mục cho gỗ, bảo vệ các thiết bị, chống tác dụng phá hoại của hóa chất, đảm bảo điều kiện vệ sinh, trang trí cho nhà và đồ dùng.

Để đảm bảo tuổi thọ và chất lượng trang trí cao, sơn cần phải thỏa mãn các yêu cầu chính sau: Sơn phải mau khô (không muộn hơn 24 giờ sau khi sơn), có tính co giãn tốt, có độ bền cơ học cao, chịu được va chạm, bền thời tiết, có tính bám dính cao vào vật liệu cần sơn, có mặt nhẵn bóng, màu sắc phù hợp. Ngoài ra sơn cũng cần phải có độ cách điện, cách âm, chịu ẩm ướt, không ngấm nước, bền nhiệt và bền hóa học, đảm bảo điều kiện vệ sinh ...

Vật liệu sơn được phân ra: sơn, vecni và các loại vật liệu phụ.

Sơn dùng để tạo ra lớp màu không trong suốt có tác dụng bảo vệ và trang trí.

Vec ni để tạo ra lớp phủ trang trí trong suốt trên bề mặt sơn.

Vật liệu phụ gồm ma tít bồi mặt, sơn lót, ma tít gấn... để chuẩn bị bề mặt sơn.

10.3.2. Thành phần của sơn

Thành phần của sơn gồm có chất kết dính, chất tạo màu, chất độn, dung môi, chất làm khô, chất phụ gia loãng.

Chất kết dính

Chất kết dính là thành phần chủ yếu của sơn, nó quyết định độ quánh, cường độ, độ cứng và tuổi thọ của sơn.

Chất kết dính trong sơn thường là: polime (trong sơn polime, sơn men). Cao su (trong sơn cao su), dầu (trong sơn dầu), keo động vật (trong sơn dính), chất kết dính vô cơ (trong sơn vôi, sơn xi măng, sơn silicat).

Chất tạo màu

Chất tạo màu là những chất vô cơ hoặc hữu cơ, không tan hoặc tan ít trong nước và tan cả trong dung môi hữu cơ.

Mỗi chất tạo màu có một màu sắc riêng và tính chất nhất định. Bột khoáng màu thiên nhiên thường là đá phấn trắng, đất son khô màu vàng, minium sắt (Fe_2O_3 .FeO) màu nâu hồng, than chì xám, v.v...

Bột khoáng màu nhân tạo nhận được bằng cách gia công hóa học các nguyên liệu khoáng. Bao gồm: Bột oxit titan màu trắng, bột kẽm trắng, bột kẽm khô màu vàng, oxit Crôm (Cr_2O_3) màu xanh, v.v...

Chất tạo màu hữu cơ là những chất tổng hợp có nguồn gốc hữu cơ màu tinh khiết, có khả năng tạo màu cao, không tan hoặc ít tan trong nước và dung môi khác, tính ổn định kiềm, ổn định ánh sáng của loại chất tạo màu này kém.

Chất độn

Chất độn là những chất vô cơ không tan trong nước, đa số là màu trắng, pha vào sơn nhằm tiết kiệm chất tạo màu và để tạo cho sơn những tính chất khác nhau. Chất độn thường là cao lanh, bột tan, cát, bụi thạch anh, bột và sợi amiăng.

Dung môi

Dung môi là một chất lỏng, dùng để pha vào sơn, tạo cho sơn có nồng độ thi công. Dầu thông, dung môi than đá, siphon trắng, etxăng thường được sử dụng làm dung môi cho sơn. Nước là dung môi cho sơn dính dạng nhũ tương.

Chất làm khô

Chất làm khô dùng để tăng nhanh quá trình khô cứng (đóng rắn) cho sơn hoặc vecni. Chất làm khô thường được sử dụng 5 - 8% trong sơn và đến 10% trong vecni. Trong sơn xây dựng hay dùng dung dịch muối chì - mangan của axit naftalen làm chất làm khô.

Chất pha loãng

Chất pha loãng dùng để pha loãng sơn đặc hoặc sơn vô cơ khô. Khác với dung môi, chất pha loãng luôn chứa một lượng cần thiết chất tạo màng để tạo ra cho màng sơn có chất lượng cao.

10.3.3. Các loại sơn

Sơn dầu

Sơn dầu là hỗn hợp của chất tạo màu, chất độn được nghiền mịn trong máy nghiền cùng với dầu thực vật. Sơn dầu được sản xuất ở hai dạng: Đặc (trước khi sử dụng phải dùng dầu pha loãng đến độ đặc thi công) và loãng. Sơn đặc chứa 12 - 25% còn sơn loãng chứa 30 - 35% dầu (so với khối lượng chất tạo màu).

Chất lượng của sơn dầu được đánh giá bằng hàm lượng chất tạo màu và dầu sơn. Vì vậy dầu sơn thường được chiết tách kỹ. Độ khô hoàn toàn của sơn dầu ở nhiệt độ từ 18 - 23⁰C phải không được lớn quá 24 giờ. Thời gian khô của sơn dầu đen khoảng 24 giờ.

Sơn dầu là loại sơn phổ biến ở nước ta, được dùng để sơn kim loại, gỗ, vữa và bê tông.

Sơn men

Sơn men là huyền phù chất tạo màu vô cơ hoặc hữu cơ với vecni tổng hợp hoặc vecni dầu. Sơn men chứa nhiều chất kết dính nên mặt sơn dễ bong.

Sơn men có độ bền ánh sáng và chống mài mòn tốt, mau khô. Chúng được dùng để sơn kim loại, gỗ, bê tông, mặt vữa ở phía trong và phía ngoài nhà. Sơn men ankit, epôxit và ure - fomaldêhytankin là những loại sơn phổ biến hiện nay.

Sơn ankin là huyền phù của chất tạo màu phân tán mịn trong vecni gliptan, pentaftalat và các loại vecni khác có pha thêm dung môi và chất làm khô. Trong nhóm sơn ankin gồm có nhiều loại sơn với tính ổn định nước, chống tác dụng của kiềm, độ bền và tuổi thọ khác nhau.

Sơn epoxit là loại huyền phù chất tạo màu trong dung dịch epoxit. Chúng có độ bền hóa học, bền nước cao, dùng để chống ăn mòn cho kim loại và gỗ. Huyền phù của chất tạo màu trong nhựa ure - fomaldêhyt tạo ra sơn cacbamat, có độ bền nước cao dùng để sơn phủ ngoài trang thiết bị.

Sơn pha nước và nhựa bay hơi trên nền khoáng chất

Trong nhóm này có sơn polime - xi măng, sơn nhũ tương, các loại sơn và sơn men có nhựa bay hơi. Chúng là hỗn hợp của chất kết dính vô cơ, bột màu với các chất phụ gia được hòa vào trong nước đến độ đặc thi công. Loại sơn này bền kiềm và bền ánh sáng.

Theo dạng chất kết dính, sơn trên nền khoáng chất được chia ra: sơn vôi, sơn silicat, sơn xi măng.

Sơn vôi gồm có vôi, bột màu clorua natri, clorua canxi cũng như stiorat canxi hoặc muối canxi, axit, dầu lanh. Sơn vôi dùng để sơn tường gạch, bê tông và vữa cho mặt chính và bên trong nhà.

Sơn silicat được chế tạo từ bột đá phần nghiền mịn, bột tan, bột kềm trắng và bột màu bền kiềm với dung dịch thủy tinh lỏng kali hoặc natri. Sơn được chế tạo tại công xưởng và chứa trong thùng kín. Sơn silicat, dùng cho mặt chính của nhà ở nơi có độ ẩm bình thường và độ ẩm cao, gồm có bột màu, chất độn và thủy tinh lỏng kali. Còn sơn dùng để hoàn thiện trong nhà thì gồm có bột màu và chất độn (không có nhựa).

Sơn silicat rất kinh tế và có tuổi thọ cao hơn sơn peclovinyl, sơn vôi và sơn cazêin.

Để bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn trong điều kiện ẩm ướt cũng như trong các dung dịch muối có nồng độ vừa phải và để bảo vệ các chi tiết chò trong nhà panen cỡ lớn người ta dùng loại sơn bảo vệ đặc biệt. Chúng là huyền phù của bột kềm, bột màu trong chất đồng trùng hợp silicat - silicon.

Sơn xi măng là loại sơn có dung môi là nước. Sơn polime-xi măng được chế tạo từ chất tạo màu bền kiềm, bền ánh sáng cùng với xi măng và nhựa tổng hợp.

Sơn polime-xi măng có màu sắc khác nhau phục vụ cho công tác thi công vào những mùa khác nhau.

10.3.4. Sử dụng sơn

Ngoài việc lựa chọn loại sơn thích hợp với vật liệu sơn và môi trường sử dụng, phẩm chất của lớp sơn còn phụ thuộc rất nhiều vào cách thi công sơn. Nếu không cạo sạch lớp sơn cũ, cạo sạch rỉ, lau sạch bụi, tẩy rửa hết dầu mỡ, vật

son bị ẩm thì sẽ làm rộp phồng hoặc rỗ lớp son. Không quấy đều son trước khi thi công thì lớp son sẽ không đều màu. Lớp son trước chưa khô đã sơn lớp sau thì mặt son sẽ bị nhăn. Vì vậy khi thi công sơn phải tuân theo các nguyên tắc quy định.

Trình tự tiến hành sơn các lớp son như sau: Sau khi làm sạch bề mặt son thì sơn lớp son nền (loại son gầy để bám chắc vào vật sơn). Lớp son nền khô thì sơn lớp lót cho bề mặt phẳng rồi tiến hành sơn các lớp son màu theo yêu cầu. Cuối cùng là đánh bóng bằng vecni, bột nhão hoặc oxit nhôm.

10.3.5. Vật liệu phụ

Trong khi thi công sơn người ta thường dùng những loại vật liệu phụ sau: mattit bôi mặt, mattit gắn, sơn lót.

Mattit bôi mặt là loại vật liệu hoàn thiện dùng để san phẳng mặt sơn. Tùy thuộc vào loại sơn sử dụng mà người ta dùng những loại mattit bôi mặt khác nhau: Nếu dùng sơn pha nước thì dùng mattit sunfuric và phèn, keo và ponivinyl axetat.

Mattit gắn là loại bột nhão dùng để gắn kính cửa sổ, liên kết rãnh soi, gắn những tấm thép mái. Để lắp kính cửa sổ thường dùng mattit đá phấn, mattit minium chỉ, mattit trắng và mattit naftalen chế tạo từ dầu trùng hợp nguyên thể, bột đá phấn, minium chỉ hoặc bột chì trắng.

Mattit gắn có tính ổn định nước và độ dẻo cao.

Sơn lót là loại sơn được chế tạo từ chất màu, chất độn và chất kết dính. Sơn lót có hai dạng: Sơn lót dưới lớp sơn nước và sơn lót dưới lớp sơn dầu và sơn tổng hợp.

Trong công tác hoàn thiện, sơn lót được dùng để giảm độ rỗ của mặt sơn, để giảm bớt lượng sơn đắt tiền và làm tốt hơn vẻ ngoài của lớp sơn, để tăng cường khả năng bảo vệ của kim loại khỏi bị ăn mòn, để sơn sơ bộ kết cấu gỗ và các kết cấu khác, cũng như để tăng cường sức dính bám của lớp sơn màu với nền sơn.

10.3.6. Vecni

Vecni là dung dịch nhựa trong dung môi bay hơi. Dung môi sẽ bay hơi trong quá trình tạo màng trên bề mặt sản phẩm làm cho mặt sơn có độ bóng và độ cứng.

Vecni được chia làm 5 nhóm.

Vecni dầu có nhựa là dung dịch trong dung môi hữu cơ nguyên thể - nhựa ankin hoặc nhựa tổng hợp đã được biến tính bằng dầu khô. Chúng được sử dụng để quét mặt trong, mặt ngoài đồ gỗ, quét phủ lên sơn dầu màu sáng, để pha sơn và men, để tạo lớp phủ bền chống ăn mòn và chế tạo mattit, sơn lót.

Vecni tổng hợp không có dầu là dung dịch của nhựa trong dung môi hữu cơ. Trong xây dựng người ta sử dụng rộng rãi loại vecni trên cơ sở ure - fomaldêhyt để quét sàn gỗ, gỗ dán, cũng như sàn từ tấm dăm bào ép. Các loại vecni peclovinyl, indenclrit được dùng để quét tráng ngoài sản phẩm sơn dầu nhằm tăng cường tính chống ăn mòn cho sơn.

Vecni bitum và vecni nhựa atfan là dung dịch bitum, nhựa atfan và dầu thực vật trong dung môi hữu cơ (etxăng hoặc bezen). Vecni bitum có màu đen hoặc nâu, ổn định đối với tác dụng xâm thực của axit và kiềm. Vecni bitum và nhựa atfan dùng để tạo lớp màng chống ăn mòn, ngăn nước, ngăn hơi, sơn phủ lò nung, sơn bết hơi, v.v...

Vecnialcon và vecni bóng là dung dịch nhựa thiên nhiên hay nhân tạo trong rượu. Chúng có màu sắc khác nhau (vàng, xanh lá cây, xanh da trời, nâu, v.v...) và được dùng để đánh bóng mặt gỗ, che phủ kính và kim loại.

Vecni nitroxenlulo và estexenlulo là dung dịch nhựa estexenlulo trong dung môi hữu cơ. Để nâng cao chất lượng của vecni gần đây người ta còn cho thêm các chất tăng dẻo - nhựa nguyên thể, nhựa nhân tạo hoặc tổng hợp. Vecni nitroxenlulo có màu vàng hoặc nâu và được dùng để quét các sản phẩm gỗ. Vecni estexenlulo không màu dùng để quét các sản phẩm gỗ có màu hoặc không màu.

10.4. Vật liệu chất dẻo

10.4.1. Thành phần của chất dẻo

Chất dẻo là tên gọi của một nhóm vật liệu chất hữu cơ (nhân tạo hoặc thiên nhiên), mà các cao phân tử polime-là thành phần chính của nó, có khả năng tạo hình dưới tác dụng của nhiệt độ và áp suất và sau vẫn giữ nguyên được hình dạng đó. Thành phần của chất dẻo như sau: chất kết dính (polime), chất độn (bột vô cơ hoặc hữu cơ, sợi vải, vẩy), chất hoá dẻo (để cải thiện cho khả năng tạo hình cho chất dẻo), chất rắn nhanh và chất tạo màu. Cấu trúc và tính chất của chất dẻo, ngoài poli me còn phụ thuộc vào các cấu tử khác.

Chất kết dính (polime) sử dụng trong công nghiệp sản xuất chất dẻo xây dựng nhận được bằng phương pháp tổng hợp từ các chất đơn giản (đơn phân). Theo phương pháp sản xuất chúng được chia ra hai nhóm:

- Nhóm A là những polime trùng hợp (polistiron, polietylen, poliizobutilen, poli metylmentarilat) chủ yếu được sản xuất bằng phương pháp trùng hợp chuỗi.

- Nhóm B là những polime trùng ngưng (fenol - fomandehyt, motrevin - foman dehyt, epoxy, poliamit...) được sản xuất bằng phương pháp trùng ngưng.

- Theo cấu tạo bên trong polime được phân ra:loại mạch thẳng và mạch không gian (có liên kết lưới và liên kết ngang). Các cao phân tử có cấu trúc mạch thẳng (polietilen, polivinylclorit, polistiron) bị mềm ra khi nung nóng và cứng rắn lại khi làm nguội. Đó là các chất dẻo nóng. Loại polime này đều bị trương nở hoặc bị tan trong các dung môi khác nhau. Các cao phân tử có cấu trúc mạng lưới không gian là những chất rắn dạng thuỷ tinh, không tan và không chuyển thành trạng thái dẻo khi nung nóng. Chất độn thường ở dạng bột, sợi và vẩy. Chất độn dạng bột (bột thạch anh, đá phấn, barit, hoạt thạch và các chất bột hữu cơ) tạo cho chất dẻo nhiều tính chất có giá trị (bền nhiệt, bền axit,v.v...) và cũng có thể nâng cao độ cứng, tăng độ bền lâu, giảm giá thành. Chất độn dạng sợi (sợi amiăng, gỗ thuỷ tinh) được sử dụng khá rộng rãi, làm tăng cường độ, giảm độ giòn tăng độ bền nhiệt và độ bền va đập cho chất dẻo. Chất độn

dạng vẩy (giấy, vải bông, vải thuỷ tinh, cactông amiăng, dăm bào gỗ,...) cũng làm tăng cường độ chất dẻo.

Chất hoá dẻo là những chất làm tăng tính dẻo cho chất dẻo. Chúng cần phải trơ về mặt hoá học, ít bay hơi và không độc. Những chất hoá dẻo hay dùng là axit zinkit, stearat nhôm v.v...

Chất tạo màu tạo cho chất dẻo màu sắc nhất định. Chúng cần phải ổn định theo thời gian, không biến màu dưới tác dụng của ánh sáng. Các chất tạo màu thường dùng là các loại bột màu hữu cơ (nigrozin, crizoidin v.v...) và cả bột màu vô cơ (đất son, oxit chì, oxit crôm, untra marin, v.v...).

Chất xúc tác có tác dụng rút ngắn thời gian rắn chắc của chất dẻo, thí dụ đối với fenol-femaldehyt người ta hay dùng vôi và urotropin.

Chất ổn định có khả năng giữ cho cấu trúc và tính chất của chất dẻo không bị biến đổi theo thời gian do tác dụng ngăn ngừa sự hoá già sớm dưới sự tác dụng của ánh sáng mặt trời, oxy của không khí, nung nóng và các tác dụng khác.

Chất bôi trơn dùng để bôi khuôn làm cho chất dẻo không bị dính vào khuôn, thí dụ như các chất stearin, axit oleic, v.v... Để sản xuất dẻo xốp, người ta còn sử dụng chất tạo rỗng, để tạo ra lỗ rỗng trong vật liệu.

10.4.2. Tính chất chủ yếu của chất dẻo

Chất dẻo có nhiều tính chất quý báu, các chỉ tiêu cơ lý cao. Khối lượng thể tích dao động trong khoảng $10-2200 \text{ kg/m}^3$, khối lượng riêng $0,9-2,2 \text{ g/cm}^3$. Chất dẻo có chất độn dạng bột và dạng sợi cường độ nén đạt đến $1200-2000 \text{ kG/cm}^2$. Cường độ chịu uốn của chất dẻo có chất độn dạng vẩy đạt đến 1500 kG/cm^2 , có chất độn dạng sợi thuỷ tinh dị hướng : $4800-9500 \text{ kG/cm}^2$. Hệ số phẩm chất kết cấu của chất dẻo lớn 2250 kG/cm^2 , trong khi đó thép là 127 kG/cm^2 , đura 1613 kG/cm^2 .

Chất dẻo không bị ăn mòn. Nói chung nó bền với dung dịch axit và kiềm yếu. Có một số chất dẻo (thí dụ polyetilen, poliisobutilen, polistiron, polivinyl clorit) thậm chí còn bền với cả dung dịch axit, muối và kiềm đặc. Vì vậy chất dẻo được sử dụng rộng rãi trong xây dựng các xí nghiệp hoá chất, hệ thống thoát nước và bảo vệ điện.

Chất dẻo, bình thường là vật liệu dẫn nhiệt kém ($\lambda = 0,28-0,65 \text{ kcal/m} \cdot \text{°C} \cdot \text{h}$). Chất dẻo bột và chất dẻo khí dẫn nhiệt còn kém hơn nữa ($\lambda = 0,05-0,24 \text{ kcal/m} \cdot \text{°C} \cdot \text{h}$). Vì thế chất dẻo được sử dụng rộng rãi để làm VLCN. Chất dẻo ít bị mài mòn, nên nó thích dụng việc trải sàn nhà, có độ trong suốt cao. Kính hữu cơ chỉ cho tia tử ngoại đi qua dưới 1%, trong khi kính thường là hơn 70%.

Chất dẻo có thể nhuộm thành các màu sắc bất kỳ. Khi sử dụng những chất tạo màu bền vững chúng có thể giữ được màu sắc rất lâu, nên không phải sơn định kỳ. Chất dẻo rất dễ gia công thành các sản phẩm có hình dạng phong phú, thậm chí rất phức tạp bằng các phương pháp rót, ép, đùn. Nhiều loại chất dẻo còn rất dễ hàn nhờ đó người ta có thể sản xuất các loại đường ống phức tạp, các loại lò chứa. Hàn có thể được thực hiện bằng những thiết bị đơn giản với sự tham gia của khí nóng (thí dụ CO_2) ở nhiệt độ $150 - 200^\circ\text{C}$.

Một ưu điểm nữa của chất dẻo là nguồn nguyên liệu vô tận. Chúng có thể nhận được từ nhiều chất hoá học, thí dụ: than đá, dầu mỏ, gỗ, vôi, khí, không khí, v.v...

Tuy vậy chất dẻo cũng có nhiều nhược điểm. Đa số chất dẻo có tính bền nhiệt không cao (70-200°C), chỉ có một số loại chất dẻo (silic hữu cơ, politetrafloetilen) có thể làm việc ở nhiệt độ 250°C. Chất dẻo có độ cứng không lớn. Thí dụ chất dẻo polistiron, chất dẻo acrilat có độ cứng (theo phương pháp Biren) khoảng 1500 kG/cm², còn chất dẻo tectolit-3500, chất dẻo có hệ số nở nhiệt lớn (25 - 120).10⁻⁶ trong khi ở thép là 10.10⁻⁶. Chúng có tính từ biến lớn, trong đó với tải trọng không đổi theo thời gian độ chảy dẻo phát triển lớn hơn rất nhiều so với một số vật liệu khác (thép, bê tông).

Theo thời gian một số chất dẻo bị hoá già, cường độ và độ cứng giảm, tính giòn xuất hiện, biến màu. Sự hoá già xảy ra dưới tác dụng của ánh sáng, không khí và nhiệt độ. Khi đốt cháy nhiều chất dẻo tách ra các chất khí độc.

10.4.3. Vật liệu và các sản phẩm chất dẻo

Vật liệu và sản phẩm chất dẻo được chia ra: vật liệu để lát sàn, để hoàn thiện tường trong, trần và đồ gỗ; vật liệu dùng cho các kết cấu xây dựng, các sản phẩm dạng thanh và matít tổng hợp; vật liệu cách nhiệt và vật liệu cách âm; vật liệu lọc, ngăn nước và vật liệu gắn; các thiết bị kỹ thuật vệ sinh, ống dẫn, vật liệu làm cốt, sơn tổng hợp.

Vật liệu lát sàn

Vật liệu polime dùng để lát sàn có tính chống mài mòn tốt, ít dẫn nhiệt, ít hút nước, không trương nở khi bị ẩm ướt, khá cứng và bền, đặc biệt là chất lượng sơn phủ cao. Có nghĩa là chúng thoã mãn các yêu cầu của sàn. Vật liệu lát sàn chia làm 3 nhóm: vật liệu cuộn, vật liệu tấm và vật liệu để tạo sàn liền khối.

Vật liệu cuộn

Vật liệu cuộn để phủ sàn được sản xuất trên cơ sở polime và các chất độn khác nhau. Ngoài ra người ta còn cho thêm chất hoá dẻo, chất tạo màu và các chất phụ gia khác. Theo loại polime sử dụng phân ra: vật liệu cuộn glip tan (polieste), polivinyl-clorit, cloxilin, cao su (relin) và các vật liệu cuộn khác. Theo cấu tạo phân ra: vật liệu không có nền và vật liệu có nền gia cường hoặc nền cách nhiệt, cách âm, một lớp hoặc nhiều lớp, lớp mái phẳng hoặc mái lượn sóng, mái cong một màu hoặc nhiều màu.

Vải sơn gliptan được sản xuất từ polime gliptan biến tính, chất độn (bột nút, bột gỗ), chất tạo màu và phụ gia. Kích thước của tấm vải sơn (dạng cuộn) dài 20 m rộng 1,8-2 m, dày 2,5 - 3mm.

Vải sơn được đặc trưng bằng các chỉ tiêu cơ lý sau: độ mài mòn 0,06g/cm², độ hút nước sau 24 giờ > 6 %, độ cứng > 0,7mm (chiều sâu vết lõm viên bi có đường kính 5mm dưới tải trọng 100KG) và độ đàn hồi < 50%.

Vải sơn gliptan được sản xuất với các hoa văn một màu hoặc nhiều màu khác nhau.

Vải sơn polivinyl clorit được sản xuất từ polivinyl clorit, chất độn chất hoá dẻo, chất tạo màu và các phụ gia. Nó có thể có nền vải hoặc không. Vải sơn

không có nên có thể có 1, 2 hoặc 3 lớp. Ngoài ra, người ta còn sản xuất loại vải sơn cách nhiệt và cách âm trên nền phốt hoặc nền xốp .

Vải sơn polivinylclorit có cường độ cao, chống mài mòn tốt, không bị mục, ít dẫn nhiệt và vệ sinh.

Vật liệu tấm

Vật liệu tấm được sản xuất trên cơ sở polime, chất hoá dẻo chất độn và chất tạo màu. Sàn nhà từ vật liệu tấm ít bị mài mòn, bền và ổn định hoá học.

Tuỳ thuộc vào dạng nguyên liệu sử dụng, vật liệu tấm lát sàn được chia ra các loại polivinylclorit, cumaron-polivinyl clorit, cumaron, bitum, cao su và tấm fenolit, tấm sợi gỗ, tấm dăm gỗ (polime là cacbamat và fenol, chất độn gỗ). Chúng rất phong phú về hình dạng, một lớp hoặc nhiều lớp, một màu hoặc nhiều màu, nhẵn hoặc vân sóng.

Vật liệu để hoàn thiện tường trong

Về chất lượng trang trí, sự phong phú về màu sắc và hoa văn, về sắc sỡ cũng như điều kiện vệ sinh thì vật liệu ốp bằng chất dẻo vượt xa tất cả các vật liệu trang trí khác.

Để hoàn thiện bên trong tường và trần người ta sử dụng 3 loại vật liệu dẻo: loại cuộn, loại tấm, loại phiến.

Vật liệu cuộn được chế tạo từ polime (polivinyl clorit , polistiron,...), chất hoá dẻo chất độn, bột màu và thuốc nhuộm (có nền hoặc không có nền). Người ta thường dùng là loại vật liệu dạng băng, vải giả da. Vật liệu băng được quan tâm nhiều nhất là loại băng polivinyl clorit dán trên nền giấy vải hoặc nền chất dẻo cách nhiệt, cách âm hoặc loại không có nền. Băng có nền giấy được sản xuất với nhiều màu sắc và hoa văn khác nhau. Nó ổn định với kiềm và axit yếu(10%), với dung dịch xà phòng nóng các chất hữu cơ và các chất sát trùng; còn băng trong nền thường ở dạng trong suốt, nửa trong suốt và đục, cũng có màu sắc, có hoa văn chìm và nổi. Vật liệu băng không thấm nước hơi và khí.

Vải giả da được sản xuất bằng cách sơn lên nền vải một lớp màng polivinylclorit mỏng. Nó thường có màu mặt nhẵn hoặc có gợn, vải giả da được sử dụng để hoàn thiện tường, vách ngăn và đồ gỗ trong nhà ở, nhà công cộng và nhà công nghiệp.

Vật liệu tấm để hoàn thiện bên trong nhà có các loại như: tấm giấy ép trang trí, tấm bìa gỗ ép, gỗ dán, tấm dăm bào và tấm sợi gỗ ép.

Tấm giấy ép trang trí là loại vật liệu được sản xuất bằng cách ép nóng những tờ giấy đặt biệt có tấm polime. Đối với lớp trong người ta dùng giấy xenlulo sunfat không tẩy trắng, tấm bằng nhựa fenol fomandehit, đối với lớp ngoài dùng giấy xenlulo tẩy trắng và tấm bằng nhựa cacbamat.

Tấm giấy ép thuộc vật liệu dễ cháy, nhưng khi được tấm chất chống cháy có thể trở thành vật liệu khó cháy.

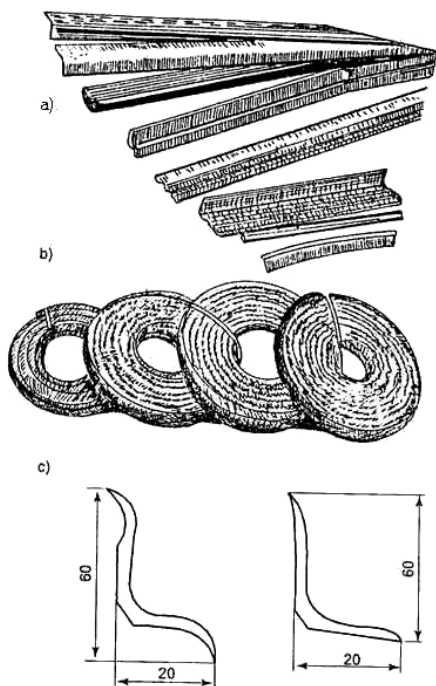
Tấm giấy ép được liên kết vào tường bằng đinh, vít, nẹp gỗ, nẹp chất dẻo hoặc bằng keo, mattit.

Tấm bìa gỗ bao gồm những tờ bìa gỗ mỏng tấm dung dịch polime (loại rezol) được gián lại với nhau bằng gia công nhiệt. Nó sử dụng trong nhà ở, nhà công cộng và nhà công nghiệp làm vật liệu trang trí và chịu lực trang trí.

Tấm bìa gỗ được đặc trưng bởi các chỉ tiêu tính chất sau: kích thước (70 - 560)3(90 -120)30,2cm, khối lượng thể tích 1330-1450 kg/m³; cường độ kéo dọc thứ 1400-3000 kG/cm², nén 1250-1800 kG/cm², uốn 1500-2800 kG/cm²; độ hút nước sau 24 giờ: 5-10%; độ ẩm không lớn hơn 7%, độ bền nhiệt khá cao và độ dẫn nhiệt thấp (0,14-0,24 kcal/m.°C.h); ổn định đối với tác dụng của dầu, dung môi hữu cơ và khí quyển; dễ gia công cơ học.

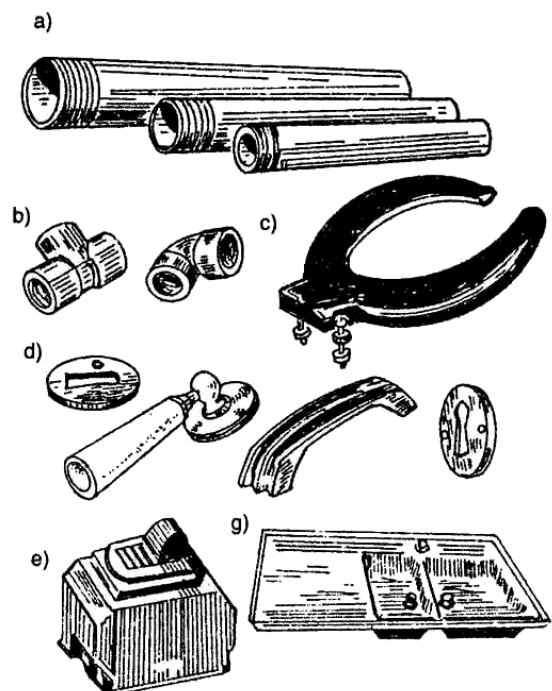
Các sản phẩm dạng thanh bao gồm gờ chân tường, thanh nối, thanh ốp, thanh phủ khe, dây chằng, thanh góc, chữ T, v.v... là những chi tiết dài sản xuất hoàn toàn tại nhà máy không cần phải sửa chữa, sơn quét bổ sung. Chúng có hình dạng, màu sắc và công dụng rất khác nhau (hình 10-8).

Ống chất dẻo (hình 10-9) được sử dụng rộng rãi để lắp ghép đường ống dẫn trong công nghiệp, làm các công trình dẫn nước, đường ống dẫn dầu, các hệ thống tưới tiêu v.v... phổ biến nhất hiện nay là ống polietylen, polivinylclorit, ống chất dẻo thủy tinh và ống thủy tinh hữu cơ, còn ống polipropylen và ống fenolitrit phổ biến hơn. Ống chất dẻo bền hơn ống kim loại, không bị ăn mòn điện hoá, có khối lượng thể tích và tính dẫn nhiệt nhỏ, bền nước và bền hoá học cao, giá thành lắp đặt rẻ hơn ống kim loại.



Hình 10-8: Các sản phẩm dài

- a. Chất dẻo dạng góc cứng;
- b. Chất dẻo dạng dây mềm;
- c. Chất dẻo dạng gờ chân tường;



Hình 10-9: Các sản phẩm từ chất dẻo:

- a. Ống; b. Phụ tùng kỹ thuật vệ sinh; c. Nắp bệ xí;
- d. Ổ khóa, tay nắm cửa; e. Công tắc điện; g. Chậu rửa;

Nhược điểm của ống chất dẻo là kém ổn định nhiệt.

Ống polietilen có tính cách nhiệt cao; bền đối với tác động của nước, muối axit, kiềm và các loại dầu; độ hút nước không lớn hơn (sau 24 giờ - 0,1%); kém bắt lửa và cháy chậm. Ống được sử dụng trong khoảng nhiệt từ - 80 đến +60°C, dẻo nên dễ cuộn và vận chuyển, dễ gia công cơ học. Không nên gián ống (keo không bám được vào mặt ống) mà nên hàn bằng không khí nóng. lắp ráp ống bằng các chi tiết nối từ kim loại nhẹ và chất dẻo vinyl.

Ống polivinyl clorit có thể dùng để chuyên chở chất lỏng có nhiệt độ đến 40°C dưới áp lực, còn ở nhiệt độ 50°C - 60°C với chế độ tự chảy. Ống dẫn nhiệt kém hơn ống kim loại 400 lần. Ống có thể dán bằng các loại keo, có thể hàn hoặc nối nhờ mặt bích và đai ốc liên kết và có thể gia công trên máy cắt kim loại.

Ống chất dẻo polivinyl clo rit được sử dụng để dẫn nước, tiêu nước và lắp đặt để thông gió, chuyên chở chất lỏng và khí xâm thực hoá học. Không nên sử dụng ống chất dẻo vinyl trong môi trường chứa cacbua hiđrô thơm và a xit đậm đặc.

Ống nên bảo quản trong kho kín, khô ráo ở nhiệt độ $10\text{-}20^{\circ}\text{C}$. Khi vận chuyển tránh va chạm.

Các chi tiết nối ống (hình 10-9) là những đầu nối dùng khi lắp đặt các đường ống dẫn. Những chi tiết này gồm có ống lồng, khuỷu ống, khuỷu nối chữ T, chữ thập, nắp chụp, v.v...

Sản phẩm kỹ thuật vệ sinh (hình 10-9) bằng chất dẻo có màu sắc đẹp, bền nước, bền cơ học, nhẹ, chống tác dụng của axit và kiềm tốt. Các sản phẩm gồm có: chậu rửa, bồn tắm, bồn rửa, vòi tắm hoa sen, lưới chắn gió, v.v...

Sản phẩm kỹ thuật vệ sinh bằng chất dẻo có nhiều ưu điểm so với sản phẩm kim loại: cường độ cao mà khối lượng không lớn, không cần phải nhuộm màu, không bị ăn mòn vệ sinh và có hình dạng bên ngoài đẹp.

Keo và mattit

Keo và mattit trên cơ sở polime được dùng để gắn vật liệu tấm, vẩy và chi tiết và kết cấu từ những vật liệu xây dựng khác, kim, loại, bê tông v.v...). Trong công nghiệp sản xuất gỗ kết cấu gỗ gián keo tổng hợp có ý nghĩa rất lớn. Keo và mattit để liên kết vật liệu và sản phẩm trang trí là loại bột nhão dính, gồm có polime, dung môi, chất hoá dẻo, chất độn pha loãng, và trong một số trường hợp có cả chất hoá rắn.

Để liên kết vải sơn polivinyl clorit với nền bê tông, giăng ximăng, gỗ, tấm dăm bào và tấm sợi gỗ người ta dùng mattit cumaron cao su. Còn để gắn vật liệu trang trí dạng cuộn, lá, tấm vào trần, tường và đồ gỗ, người ta dùng các loại keo ure focmanldehyt, keo fenolrezon. Các keo này có tính dính bám tốt, ổn định với tác dụng các nhiệt độ $50\text{-}60^{\circ}\text{C}$, dễ thi công và dễ rải thành lớp dày $0,3\text{-}0,5\text{mm}$, có khả năng ổn định sinh vật, đồng nhất, không mùi.

Kết cấu bê tông polime

Bê tông polime gồm có chất kết dính polime và cốt liệu vô cơ hoặc axit hữu cơ, chất kết dính phổ biến nhất cho bê tông polime là nhựa cứng nóng (epoxy, polyeste, furan), nhựa cacbonic. Bê tông polime được gia cường bằng cốt thép hoặc chất dẻo sợi thủy tinh hoặc các sợi thép, sợi thủy tinh, sợi polime.

So với bê tông xi măng, bê tông polime có độ bền axit và bền trong dung dịch kiềm đậm đặc cao hơn; các chỉ tiêu cường độ, độ chống thấm nước cao hơn, tính dính bám với nhiều loại vật liệu tốt hơn.

Lĩnh vực sử dụng hợp lý nhất của bê tông polime là các kết cấu chịu lực bền hóa của nhà công nghiệp. Từ bê tông polime có thể chế tạo các kết cấu sau đây: móng cột, móng của thiết bị công nghệ, cột, dầm trần, tấm lót, tấm tường,

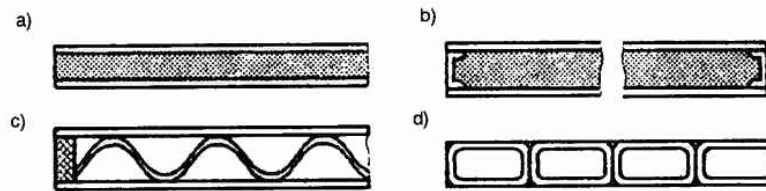
đường ống... đối với các công trình dưới đất, từ bê tông polime người ta chế tạo vòng thu (góp), giếng, bloc tường hầm có khả năng chịu lực lâu dài trong môi trường xâm thực.

Panen 3 lớp:

Panen 3 lớp là kết cấu phẳng hoặc không gian được chế tạo từ vật liệu nhẹ cách nhiệt, cách âm, chống ồn, cả 2 mặt có dán tấm ốp cường độ cao, cứng bền đối với mọi tác động. Công dụng chủ yếu của panen 3 lớp là làm trần theo kết cấu chịu lực, trần treo, tấm bao che đứng.

Lớp vật liệu ốp để bảo vệ thép khỏi bị ăn mòn có thể dùng lá nhôm mỏng, chất dẻo sợi thủy tinh, gỗ dán, tấm sợi gỗ, tấm xi măng amiăng.

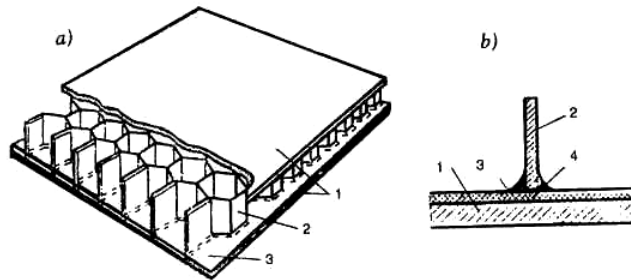
Vật liệu dùng cho lớp giữa phổ biến nhất là polystion bọt có giá thành hạ và các tính chất cơ lý cao. Panen có lớp giữa từ chất độn dạng tổ ong chế tạo từ lá kim loại, giấy và chất dẻo được giới thiệu trên hình 10-10.



Hình 10-10: Panen ba lớp:

a. Không bọc cạnh; b. Có bọc cạnh; c. Lớp giữa lượn sóng;
d. Tạo thành từ các phân tử hình hộp;

Để tăng cường tính chống cháy của kết cấu dạng tổ ong người ta thường tẩm chất chống cháy. Panen 3 lớp amiăng xi măng, cạnh được bọc bằng các chi tiết gỗ, gỗ dán hoặc thép hình và liên kết với tấm ốp nhờ các vít nhựa (hình 10-11).



Hình 10-11:

a. Sơ đồ kết cấu panen có lớp giữa tổ ong; b. Liên kết thành tổ ong với tấm ốp;
1. Tấm ốp; 2. Thành tổ ong; 3. Lớp keo phết trên tấm ốp; 4. Keo gắn thành tổ ong

10.5. Vật liệu cách nhiệt

10.5.1. Khái niệm

Vật liệu cách nhiệt (VLCN) là vật liệu có hệ số dẫn nhiệt không lớn hơn $0,157 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ và được dùng để bảo vệ cho nhà, các thiết bị công nghệ, ống dẫn và máy lạnh công nghiệp. Việc sử dụng VLCN có ý nghĩa kinh tế kỹ thuật lớn, thí dụ nếu bảo vệ nhiệt cho 1m^2 tường nhà cần $0,64\text{m}^3$ gạch hoặc $0,32\text{m}^3$ bê tông keramzit, thì đối với fibrolit chỉ cần $0,14\text{m}^3$, bê tông khoáng $0,1\text{m}^3$ và chất dẻo xốp $0,04\text{m}^3$.

VLCN được phân loại theo nhiều dạng khác nhau: theo dạng nguyên liệu sử dụng, theo cấu trúc, theo hàm lượng chất kết dính, theo độ cháy, theo khả năng chịu nén.

10.5.2. Tính chất của VLCN

Tính dẫn nhiệt của vật liệu phụ thuộc độ ẩm của môi trường khí và của hơi nước nằm trong lỗ rỗng. Độ ẩm của vật liệu có ý nghĩa lớn đối với độ dẫn nhiệt nói chung vì hệ số của nước rất lớn (bằng 0,5kcal/m.°C.h), gấp 25 lần độ dẫn nhiệt của không khí nằm trong lỗ rỗng kín, nhỏ.

Cường độ chịu nén của VLCN không lớn 0,2 - 2,5 Mpa. Cường độ chịu uốn là cường độ chủ yếu của vật liệu dạng sợi (đối với vật liệu vô cơ 0,15-0,5 Mpa, đối với tấm sợi gỗ: 0,4 - 2 MPa). Vật liệu cách nhiệt phải có cường độ sao cho không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển, sắp kho, xây cất và cả trong điều kiện sử dụng.

Độ hút nước không những làm giảm tính cách nhiệt của vật liệu xốp mà còn làm giảm cường độ và tuổi thọ của nó. Vật liệu có lỗ rỗng kín, thí dụ thủy tinh bột, có độ hút nước nhỏ. Để giảm độ hút nước người ta thường sử dụng phụ gia kỵ nước.

Tính thấm hơi và thấm khí của VLCN phải được tính đến khi sử dụng chúng trong kết cấu bao che. Việc cách nhiệt không hạn chế sự trao đổi khí của nhà ở với môi trường xung quanh, qua tường ngoài của nhà.

Tính chịu lửa liên quan đến độ chống cháy của vật liệu có nghĩa là khả năng bắt lửa và cháy. Vật liệu dễ cháy chỉ có thể sử dụng khi dùng các biện pháp bảo vệ cháy. Tính chất cháy của vật liệu được xác định dưới sự tác dụng của nhiệt độ 800-850°C và giữ trong thời gian 20 phút.

Tính bền hoá và bền sinh vật: Vật liệu cách nhiệt xốp dễ bị khí và hơi xâm thực trong môi trường xung quanh thấm vào. Vì vậy chất kết dính (keo, tinh bột) và VLCN hữu cơ cần phải có độ bền sinh vật, có nghĩa là có khả năng chống sự tác dụng của nấm mốc và các côn trùng.

10.5.3 Một số loại sản phẩm cách nhiệt

Vật liệu và sản phẩm cách nhiệt vô cơ

Việc sản xuất và nâng cao chất lượng VLCN có liên quan chặt chẽ với quá trình phát triển của công nghiệp hiện đại. Hiện nay người ta đã sản xuất được hơn 25 loại sản phẩm cách nhiệt. Trong đó vật liệu và sản phẩm trên cơ sở nguyên liệu khoáng, xỉ và thủy tinh đóng vai trò quan trọng. Vật liệu và sản phẩm cách nhiệt vô cơ bao gồm:

Bông khoáng và sản phẩm từ bông khoáng.

Bông khoáng là loại vật liệu cách nhiệt bao gồm khối sợi dạng thủy tinh, các mảnh vụn silicat và những sợi ngắn cục mảnh được sản xuất từ hỗn hợp nóng chảy của các khoáng vật tạo đá hoặc xỉ luyện kim.

Tùy thuộc vào phương pháp sản xuất, sợi bông khoáng thường có chiều dài từ 2 đến 30mm và đường kính từ 5 đến 15 μ m. Trong thành phần của bông khoáng chứa đến 80-90% sợi mảnh có đường kính 7 μ m. Bông khoáng được sản

xuất với 3 mức 75 100 và 125(theo khối lượng thể tích, kg/m^3). Hệ số dẫn nhiệt ở nhiệt độ trung bình $25\pm 5^\circ\text{C}$ tương ứng bằng 0,036; 0,038 và 0,041 $\text{kcal/m}^\circ\text{C.h}$; ở 100°C tương ứng bằng 0,05; 0,051 và 0,052 $\text{kcal/m}^\circ\text{C.h}$ với độ ẩm không lớn hơn 2%. Bông khoáng được thổi hoặc li tâm.

Hiện nay bông khoáng đang chiếm vị trí hàng đầu trong số những VLCN vô cơ vì nó được sản xuất bằng nguồn nguyên liệu dồi dào, sản xuất đơn giản, độ hút ẩm nhỏ và giá thành tương đối thấp. Nhưng việc sử dụng bông khoáng tại đây cũng có những khó khăn do các nhược điểm của vật liệu này là khi chuyên chở và bảo quản bông dễ bị lèn chặt và vón cục, một số bị gãy và biến thành bụi; trong kết cấu phải có phương tiện bảo vệ để tránh sự lèn ép cơ học; chi phí lao động lớn khi lắp đặt. Để khắc phục nhược điểm bông khoáng rời, người ta đã chế tạo các sản phẩm như nỉ tấm cứng và bán cứng, vỏ, hình quạt, ống trụ và các sản phẩm khác.

Nỉ cách nhiệt là loại sản phẩm cách nhiệt được sản xuất trên cơ sở bông khoáng. Nỉ cách nhiệt gồm có một số loại sau đây:

Nỉ khâu dùng để bảo vệ nhiệt cho các kết cấu bao che của nhà, các thiết bị công nghiệp và đường ống dẫn có nhiệt độ nhỏ hơn 400°C . Loại nỉ này được sản xuất bằng cách dùng dây kim loại và chỉ đặc biệt để khâu các tấm bông khoáng đã được ép có chiều dày thích hợp, sau đó cắt thành từng tấm có kích thước định trước. Kích thước của nỉ thường dài 2000, rộng 900-1300 và dày 60 mm. Mức của nỉ tính theo khối lượng thể tích (kg/m^3) là 150, $\lambda = 0,04 \text{ kcal/m}^\circ\text{C.h}$

Nỉ khâu trên lưới kim loại được sản xuất từ nỉ bông khoáng và khâu trên lưới kim loại. Nỉ có kích thước $3000 \times 500 \times 50$ và $5000 \times 1000 \times 1000$ mm, khối lượng thể tích 100 kg/m^3 , ở 100°C hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,043 \text{ kcal/m}^\circ\text{C.h}$. Nỉ này dùng để cách nhiệt ở nhiệt độ thấp hơn 600° . Nỉ khâu bằng sợi thủy tinh thường dùng để bảo vệ những bề mặt có nhiệt độ 400°C . Thành phần của nỉ loại này là bông khoáng tấm dầu rồi khâu bằng sợi thủy tinh đã được xử lý trong dung dịch xà phòng. Nỉ khâu bằng sợi thủy tinh thường được sản xuất các loại có khối lượng thể tích $\rho_v = 125-175 \text{ kg/m}^3$, kích thước $2000 \times 500 \times 40$, ở $25\pm 5^\circ\text{C}$ hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,038 \text{ kcal/m}^\circ\text{C.h}$.

Tấm cứng và sản phẩm cách nhiệt ở dạng tấm, vỏ, bán trụ được chế tạo trên cơ sở bông khoáng và các chất kết dính hữu cơ(tổng hợp và bi tum). Chất kết dính tổng hợp thường dùng là fenolfomandêhit và cacbamat fomaldêhit. Tấm ở dạng bán cứng có khối lượng thể tích 75 kg/m^3 và kích thước $1000 \times (500;900;1000;1500) \times (30;40;50;60;70;80)\text{mm}$. Ở $25\pm 5^\circ\text{C}$ hệ số dẫn nhiệt λ không được lớn hơn $0,039 \text{ kcal/m}^\circ\text{C.h}$.

Bông sợi thủy tinh siêu mảnh cũng như các sản phẩm của chúng là vật liệu cách nhiệt, cách âm tốt, khối lượng thể tích 25kg/m^3 , hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,026 \text{ kcal/m}^\circ\text{C.h}$.

Thủy tinh bọt là VLCN tốt có cấu trúc rỗng tổ ong. Độ rỗng của thủy tinh bọt rất cao (80-90%); lỗ rỗng có kích thước 0,25-0,5 mm, thành mỏng. Tùy thuộc vào khối lượng thể tích ($150-250 \text{ kg/m}^3$) mà hệ số dẫn nhiệt là 0,05-0,1 $\text{kcal/m}^\circ\text{C.h}$. Ngoài ra còn một số ưu điểm khác như bền nước, bền nhiệt, bền

bằng giá và cường độ cao(20-50 kG/cm²). Thủy tinh bọt dùng để cách nhiệt cho các kết cấu bao che của nhà như tường và trần ngăn giữ nhiệt, sàn và mái.

Bê tông tổ ong cách nhiệt là loại vật liệu có khối lượng thể tích không lớn hơn 500kg/m³ dùng để cách nhiệt cho các kết cấu bao che của nhà, bề mặt của các thiết bị công nghiệp, đường ống dẫn nhiệt có nhiệt độ đến 400°C. Sản phẩm bê tông tổ ong cách nhiệt ở dạng tấm có kích thước 1000 × 500 × (80-20)mm, hệ số dẫn nhiệt ở trạng thái khô 0,069 -0,095 kcal/m.⁰C.h, độ ẩm không vượt quá 15%. Theo khối lượng thể tích (kg/m³) người ta chia tấm ra các loại mác 300 - 500 với cường độ nén không nhỏ hơn 9 - 120 kG/cm².

Vật liệu và sản phẩm cách nhiệt hữu cơ (VLVHC)

Vật liệu cách nhiệt hữu cơ rất đa dạng, đó là tấm sợi gỗ, tấm lau sậy, tấm pibrôlit, tấm than bùn và các loại chất dẻo xốp cách nhiệt được sản xuất từ nguyên liệu thực vật và động vật khác nhau như phế liệu gỗ (dăm bào, mùn cưa, đầu thừa gỗ...), cói, lau, sậy, than bùn, bông rời, lanh gai, lông thú, cũng như các nguyên liệu trên cơ sở polime.

Vì một số loại VLCHC dễ bị thối rữa, bị biến chất nhanh, dễ bị cháy, nên chúng thường được xử lí trước khi dùng. Việc sử dụng vật liệu này ở dạng rời để chèn cách nhiệt thường bị phân lớp và thối rữa, hiệu quả rất kém. Vì vậy người ta hay chế tạo sản phẩm ở dạng tấm và có bảo vệ tránh ẩm ướt. Để tăng cao độ bền lâu các loại tấm được xử lí bằng các chất chống cháy, chống côn trùng. Vật liệu và sản phẩm cách nhiệt hữu cơ bao gồm:

Tấm sợi gỗ

Tấm sợi gỗ được dùng để cách nhiệt và cách âm cho các kết cấu bao che. Chúng được sản xuất từ gỗ đã được xé toạt hoặc tận dụng các loại gỗ thứ phẩm, phế liệu của công nghiệp gia công gỗ, vụn lanh, vụn đay-gai, thân cây lau sậy, rom rạ, bông. Trong đó tấm sợi gỗ sản xuất từ phế liệu gỗ là phổ biến nhất.

Quá trình sản xuất tấm sợi gỗ cách nhiệt bao gồm các công đoạn chính sau: đập, nghiền nguyên liệu gỗ; tấm nhựa; tạo hình và gia công nhiệt. Để tăng khả năng chống cháy, sợi gỗ còn được tấm thêm chất chống cháy và để tăng cường tính ổn định nước thì cho thêm parafin, nhựa, dầu và các chất ở dạng nhũ tương. Tấm sợi gỗ cách nhiệt có khối lượng thể tích 250 kg/m³ cường độ chịu uốn 12 kG/cm², hệ số dẫn nhiệt không lớn hơn 0,06kcal/m.⁰C.h, kích thước dài 1200-1300, rộng 1200-1600 và dày 8-25mm.

Sản phẩm than bùn cách nhiệt

Sản phẩm sản xuất ở dạng tấm, vỏ hình quạt và sử dụng kết cấu bao che nhà cấp III, bề mặt các thiết bị công nghiệp, đường ống dẫn khí dẫn nhiệt từ - 60°C đến 100°C. Nguyên liệu để sản xuất sản phẩm loại này là loại than bùn tầng trên, ít bị phân rã và có cấu tạo sợi thuận tiện cho việc chế tạo sản phẩm ép có chất lượng cao. Tấm có kích thước 100 × 500 × 30mm được sản xuất bằng cách ép than bùn trong khuôn kép có hoặc không có phụ gia và sau đó được sấy ở nhiệt độ 120-150°C.

Theo khối lượng thể tích, tấm than bùn chia ra 2 loại mác 170 và 220 với cường độ uốn 3 kG/cm², hệ số dẫn nhiệt ở trạng thái khô là 0,052 kcal/m.⁰C.h, độ ẩm không lớn hơn 15%.

Tấm fibrôlit

Đó là loại vật liệu cách nhiệt và chịu lực cách nhiệt được chế tạo từ hỗn hợp xi măng poocăng, nước và dăm gỗ. Dăm gỗ đóng vai trò bộ khung chịu lực được sản xuất từ phế liệu gỗ lá kim có chiều dài đến 500, rộng 4-7 và dày 0,25-0,5mm.

Dăm được sấy trước, sau đó được tẩm chất khoáng hóa (clorua canxi, thủy tinh lỏng) rồi trộn với hồ xi măng (theo phương pháp ướt) hoặc với xi măng (theo phương pháp khô). Trên máy ép băng chuyên, tấm fibrôlit được tạo thành ở dạng dải dài liên tục, sau đó được cắt thành từng tấm. Sau khi tạo hình tấm ép được chùng hơi ở nhiệt độ 30-35°C. Theo khối lượng thể tích tấm fibrôlit được chia ra 4 mức: 300;350;400 và 500 với cường độ tương ứng là 4;5;7 và 12 kG/cm², hệ số dẫn nhiệt 0,078-0,13 kcal/m.°C.h, độ hút nước không lớn hơn 20% và kích thước: dài 2000-2400, rộng 500-500 và dày 50;75;100mm.

Tấm fibrôlit được sử dụng làm vật liệu cách nhiệt, chịu lực-cách nhiệt và cách âm cho tường, sàn và trần ngăn.

Ngoài dăm gỗ người ta còn dùng các nguyên liệu dạng sợi ngắn khác như vỏ bào, rom rạ, cói băm, mùn cưa để chế tạo tấm fibrôlit.

Chất dẻo xốp : Việc tạo rỗng cho polime nhờ sử dụng các chất đặc biệt có khả năng tách khí mạnh và làm trương nở khối polime khi polime bị nung chảy mềm. Các chất đó có thể ở dạng rắn, lỏng và khí. Các chất tạo xốp ở dạng rắn có ý nghĩa thực tế lớn là các chất cacbonat, bicacbonat natri và amoniac (tách ra CO₂ và NH₃ khi phân giải). Các chất tạo bọt lỏng là benzen, rượu v v..., còn các chất tạo bọt dạng khí là không khí, nitơ, khí cacbonic, amoniac.

Theo cấu tạo chất dẻo xốp được chia làm 3 nhóm : xốp bọt, xốp khí và xốp tổ ong. Loại chất dẻo xốp bọt và xốp tổ ong không những là VLCN mà còn là vật liệu chịu lực.

Chất dẻo xốp khí và xốp tổ ong có thể chế tạo bằng hai phương pháp: ép và không ép. Trong phương pháp ép thì hỗn hợp bột polime nghiền mịn, chất tạo khí và các phụ gia khác được ép dưới áp lực 150 -160 kG/cm². Sau đó lấy mẫu (thường là 2-2,5 kg) để cho trương bọt. Trong phương pháp không ép thì hỗn hợp polime, chất tạo khí, chất đóng rắn và các cấu tử khác được nung nóng ở trong khuôn đến nhiệt độ phù hợp. Do bị nung nóng, polime bị chảy ra, chất tạo khí bị phân giải, khí tách ra, polime bị sủi bọt. Kết quả, người ta nhận được loại vật liệu có cấu tạo rỗng tổ ong với những lỗ rỗng phân bố đều.

Loại vật liệu dẻo cách nhiệt phổ biến nhất là chất dẻo xốp khí polistiron, mipo. Chất dẻo xốp polistiron là vật liệu giữ nhiệt rất tốt trong các panen phân lớp; phối hợp tốt với nhôm, xi măng amiăng và chất dẻo thủy tinh. Nó được sử dụng rộng rãi để làm VLCN trong công nghiệp lạnh; đóng tàu biển, đóng tàu hỏa; cách nhiệt cho tường, trần và mái nhà. Chất dẻo khí polistiron sản xuất ở dạng tấm hoặc các sản phẩm định hình khác có khối lượng thể tích đến 60 kg/m³, hệ số dẫn nhiệt 0,026 - 0,034 kcal/m.°C.h, kích thước phổ biến là 900 × 650 × 100mm.

Mipo là chất dẻo xốp khí dùng để cách nhiệt cho kết cấu xây dựng, các thiết bị công nghiệp, đường ống dẫn có nhiệt độ đến +70°C.

Nguyên liệu để sản xuất mipo là urefomaldêhit và chất tạo bọt, các thành phần này được cho vào thiết bị khuấy để tạo bọt, sau đó rót khối bọt vào khuôn kim loại rồi chuyển vào giữ ở buồng có nhiệt độ $18^{\circ} - 22^{\circ}\text{C}$ trong 3 - 4 giờ để hỗn hợp cứng rắn lại thành bloc. Dem bloc đi sấy trong 60 - 80 giờ tại buồng sấy có nhiệt độ $30 - 50^{\circ}\text{C}$. Bloc (thể tích không nhỏ hơn $0,05\text{m}^3$) có cường độ nén 5 - 7 kG/cm^2 , độ hút nước sau 24 giờ là 0,11%, hệ số dẫn nhiệt $0,027 \text{ kcal/m.}^{\circ}\text{C.h}$.